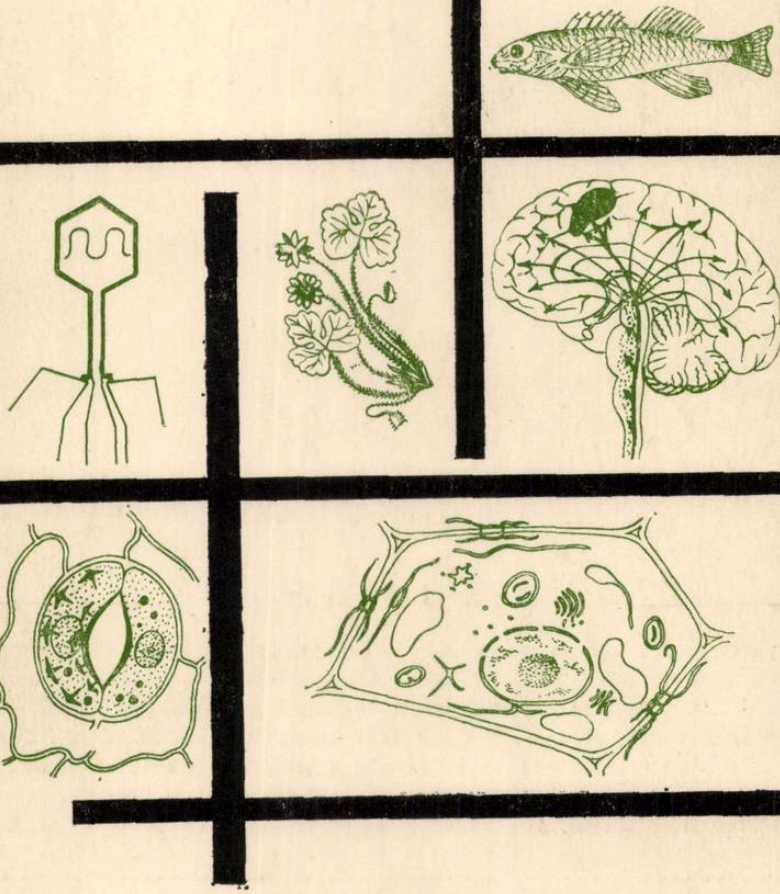
T621.

ANUL XXVI
IANUARIE 1974

1

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE A REVISTEI „ȘTIINȚELE NATURII"



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

IANUARIE 1974 ★ NATURA ★ Anul XXVI N-rul 1

1990

2014

Muzeul Județean de Științele Naturii
Bacău
Str. Karl Marx nr. 2
pune la dispoziția biologilor,
prin standul său:
- Setul de 12 portrete alb-negru
(40/50 cm)
„Mari Biologi Români"
- „Studii și comunicări" (1968-1973)
(Botanică și zoologie)

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, acad., MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26

7621.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE
A
REVISTEI ȘTIINȚELE NATURII

Nr. 1 (XXVI) ianuarie 1974

Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

RM ISSN 0028 — 0674

1971 2022

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

N. Macarovici: Evoluția vieții din timpul cuaternarului 3
I. I. Băra, G. I. Ghiorghiță : Implicații informaționale ale fenomenului reproducerii 23
A. Scarlat : Germinația polenului . . 29

ÎN SPRIJINUL PERFECȚIONĂRII

V. Gh. Radu : Grupe de animale diblastice și relațiile lor filogenetice. 42
M. Bejenaru : Rolul studiului biologiei în formarea orizontului de cultură al omului societății contemporane. 51
*** : Analiza consumatorilor într-un ecosistem terestru 56

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

R. Armaș : Din experiența realizării telelecției „Fiziologia inimii", la anul III de liceu 60
A. Stoicescu : Dispozitiv pentru proiecție după microscop 64
M. Ioan : Un dispozitiv pentru confecționarea ochilor artificiali . . . 67
N. Uzună : Ferma agricolă școlară — formă eficientă de activitate în agricultură 72
T. Trifa : Caracteristicile lecției de pregătire tehnico-productivă a elevilor în agricultură 75

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

Recunoașteți planta

20278.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

Н. Макарович: Эволюция жизни в четвертичном периоде . . . 3
И. И. Бэра, Г. И. Георгицэ: Информационные следствия феномена размножения 23
А. Скарлат: Герминация пыльцы 29

В ПОМОЩЬ УСОВРЕШЕНСТВОВАНИЯ

В. Г. Раду: Группы дибластических животных и их филогенетические отношения 42
М. Беженару: Роль изучения биологии в формировании культурного кругозора человека в современном обществе 51
* * * : Анализ потребителей в земной экосистеме 56

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

Р. Армаш: Из опыта реализации телеуроков „Физиология сердца" на III-ем году обучения в лицее 60
А. Стоическу: Приспособление для проекции, изображений, видимых под микроскопом 64
М. Иоан: Приспособление для изготовления искусственных глаз 67
Н. Узунэ: Школьная сельскохозяйственная ферма — эффективная форма деятельности в сельском хозяйстве . . . 72
Т. Трифа: Характеристика урока по производственно-технической подготовке учеников в сельском хозяйстве . . 75

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

Узнейте растение

SUMMARY

PROBLEMS OF BIOLOGY

N. Macarovici : Evolution of life during the quaternary . 3
I. I. Băra, G. I. Ghiorghiță : Informational involvements in the reproduction phenomenon 23
A. Scarlat : Germination of pollen 29

TOWARDS THE SPECIALIZING

V. Gh. Radu : The group of diblastic animals and their phylogeny relations 42
M. Bejenaru : The study of biology as an approach to the culture of man in the contemporary society . . 51
* * * : Consumers' analysis in an earthly ecosystem . . 56

BIOLOGY IN THE SCHOOL

R. Armaş : About the experience of telelesson "Heart phisiology" in the III form of lyceum 60
A. Stoicescu : A device for proiecting microscope image . 62
M. Ioan : A device for making up artifical eyes . . . 64
N. Uzună : Agricultural farm in the school — an efficient manner to activity in agriculture 77
T. Trifa : The characteristic features of a techno-productive lesson for pupils in agriculture 75

NOTES, CHRONICLE, REVIEWS

NEWS IN THE BIOLOGICAL SOCIETY

Name the plant

EVOLUȚIA VIEȚII DIN TIMPUL CUATERNARULUI

Prof. univ. dr. doc. *NEC. MACAROVICI*
Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

Articolul își propune prezentarea succintă a evoluției vieții vegetale și animale din cuaternar, menționînd că o parte din reprezentanții acestei vieți au dispărut, însă mulți există și astăzi.

Totodată, succint este prezentată și evoluția omului din pleistocen, precum și preocupările sale în legătură cu instituirea muncii (sînt evidențiate pe scurt etapele evoluției confecționării instrumentelor litice).

Cuaternarul (antropogenul) este ultima perioadă din neozoic. Din punct de vedere stratigrafic, această perioadă se împarte în : *pleistocen* (partea inferioară) și *holocen* (partea lui superioară).

Două evenimente, foarte importante, petrecute chiar la începutul acestei perioade, ne obligă s-o separăm ca unitate stratigrafică. Unul este apariția omului, iar cel de-al doilea, răcirea foarte accentuată a climei, ceea ce a permis dezvoltarea unei glaciații puternice, mai ales pe continentele emisferei nordice.

Datorită faptului că o serie de plante și animale își continuă existența și în pleistocen, este destul de greu de separat evoluția vieții din cuaternar de cea a pliocenului.

În decursul cuaternarului se desăvîrșește relieful actual și conturul continentelor, totodată stabilindu-se în mod treptat climatul de astăzi al planetei noastre. În același timp flora și fauna capătă caracterul actual. Cunoașterea cuaternarului se impune în legătură directă cu condițiile fizice sub care s-a dezvoltat *omul*.

FLORA PLEISTOCENĂ

Flora pleistocenă are în general un conținut apropiat de flora actuală, însă asociațiile ei au avut o altă repartiție pe continente decît cea de astăzi, atît în latitudine, cît și în altitudine. Astfel, unele depozite pleistocene prezintă asociații floristice care indică existența unui climat mai cald decît cel actual din regiunea respectivă, pe cînd alte depozite (inferioare sau superioare primelor), din aceiași regiune, cuprind asociații ce indică existența unui climat mult mai rece ca cel actual.

Asociațiile de climat mai cald indică o fază interglaciară, pe cînd cele de climat mai rece, indică o fază glaciară. De exemplu, tufurile calcaroase de la Celles-sous-Moret, din zona actual temperată a Franței, cuprind impresiuni de oleandru și de smochin, deci plante mediteraneene. Alte depozite pleistocene din Europa Centrală (de ex. : din Würtenberg) cuprind specii ale mușchiului *Hypnum*, care astăzi se întîlnesc în Groenlanda, ori în Laponia, dincolo de cercul polar. Aceleași depozite

cuprind și alte plante care astăzi sînt caracteristice tundrelor sau zonelor alpine, cum sînt : *Salix polaris, Dryas octopetala, Betula nana* (pl. I).

Depozitele corespunzînd fazelor interglaciare din Europa Centrală, cuprind plante care indică o climă mai caldă și mai umedă decît cea actuală [*Rhododendron ponticum, Buxus sempervirens, Ilex aquifolium, Thuya orientalis* (pl. I)]. Totodată depozitele interglaciare întîlnite mai spre partea răsăriteană a Europei, indică un climat mai puțin cald. Reprezentanții acestei flore formau păduri alcătuite din : *Carpinus betulus, Fagus silvestris, Betula, Populus, Tilia, Picea excelsa* (pl. I), *Pinus, Larix, Taxus* etc. Deci frunzoase, alături de unele conifere prezente și astăzi în pădurile din răsăritul Europei.

Aceleași observații se pot face și pentru continentul Nord-American, unde unele depozite interglaciare din sudul Canadei, cuprind impresiunile unor plante care cresc astăzi la cca 700 km spre sud, în statul Virginia, pe cînd depozitele glaciare din aceiași regiune a Canadei, cuprind impresiuni de plante astăzi polare.

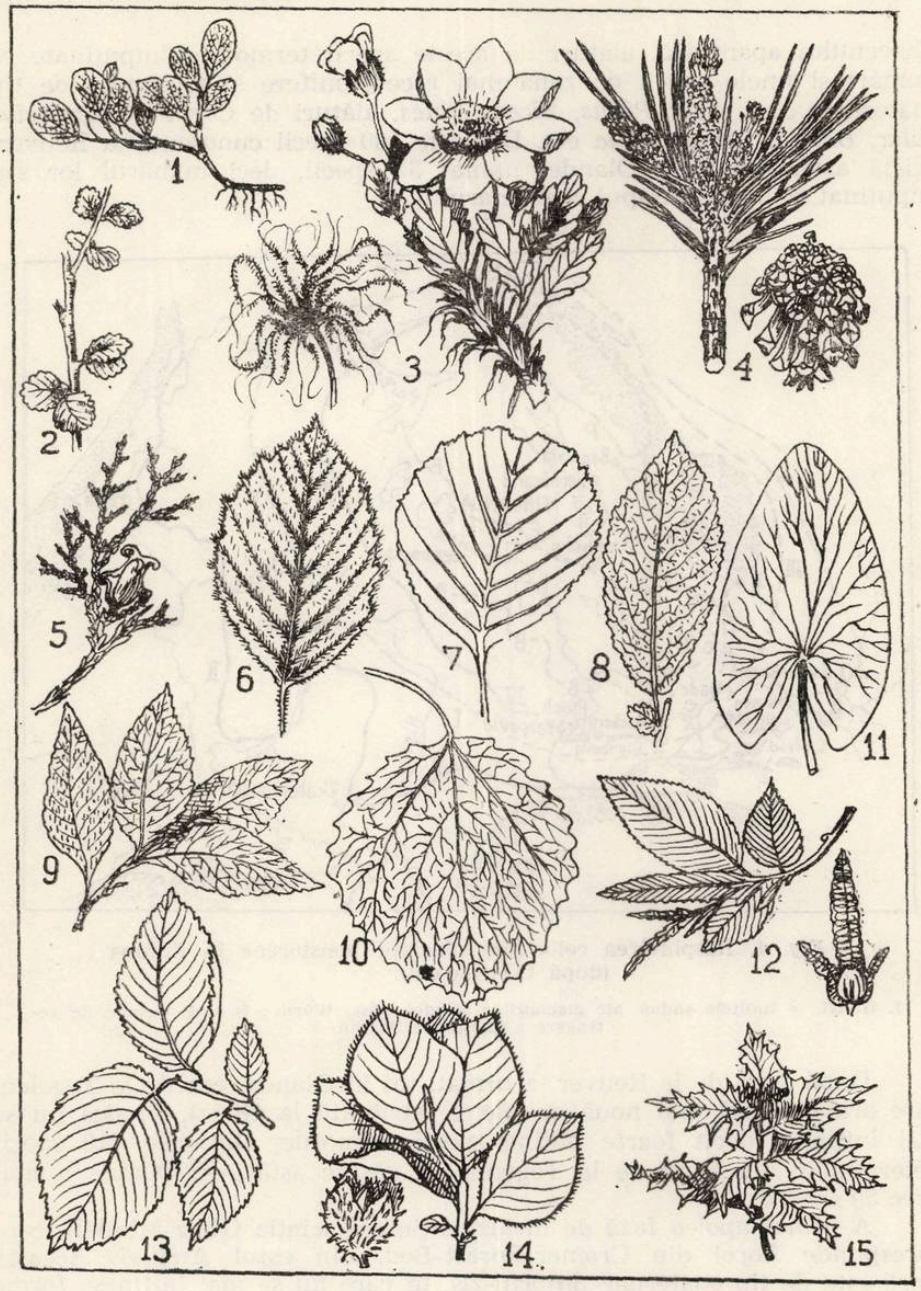
Din cele menționate pînă aici se poate trage concluzia că în același timp cu întinderea ghețarilor spre centrul Europei, au migrat spre sud și plantele din zonele septentrionale ale acestui continent. În momentul retragerii ghețarilor, din zona centrală a Europei, aceste plante au migrat, fie pe vîrful munților Alpi, Pirinei, Carpați etc. — în zona alpină (dincolo de limita pădurilor) a acestora —, fie înapoi, spre zonele nordice polare.

Deci, flora pliocenă, care a ajuns pînă în pleistocen a trebuit să migreze din cauza glaciațiunilor (Günz, Mindel, Riss, Würm) — cea de ținuturi calde spre sud, iar cea boreală, la retragerea ghețarilor, a migrat spre nord sau spre vîrful munților (fig. 1, text).

De aici, trebuie să deducem că în pleistocen zonele geografice de vegetație din Eurasia și America de Nord, au variat ca întindere, în legătură directă cu variațiile climatului. De pe urma acestor variații s-au stabilit actualele zone de vegetație din Eurasia, de la nord de paralela 45° lat. nordică: tundra, taigauna (pădurea de conifere), pădurea mixtă (de conifere și frunzoase), silvo-stepa și stepa (din sudul Ucrainei).

Pentru stabilirea modificării treptate a florei din Eurasia și din America de Nord, n-a fost deajuns studiul impresiunilor de frunze ale plantelor fosile pleistocene, deoarece nu totdeauna astfel de impresiuni reprezintă frunze întregi, cu marginile și cu nervurile evidente. S-a observat însă că studiul micropaleontologic al turbăriilor și a unor roci argiloase pleistocene, cu bobul fin, a pus în evidență faptul că în depozitele de turbă s-au păstrat, atît grăunții de polen, cît și sporii unor plante ce au trăit obișnuit în mlaștini. Astfel, studiile palinologice au pus în evidență variația asociațiilor floristice din timpul pleistocenului, alături de determinările macropaleontologice.

S-a stabilit că la finele pleistocenului, din cauza răcirii treptate a climatului, nu se mai afla în vestul Europei decît o floră cu specii termofile relativ puține. Ca exemplu, avem flora argilelor pliocen-superioare, de la Reuver, de pe Rhin, din Lindburg (Olanda), în care au existat în pliocen unele specii termofile de *Sequoia, Carya, Pterocarya, Juglans, Castanea, Magnolia, Liriodendron, Cinnamommum* etc. La finele



Planşa I. Floră din pleistocen.

1. *Salix polaris* (salcie-polară); 2. *Betula nana* (mesteacăn-pitic); 3. *Dryas octopetala* (arginţică); 4. *Pinus silvestris* (pin); 5. *Thuja orientalis* (tuia); 6. *Alnus incana* (arin-alb); 7. *Alnus glutinosa* (arin-negru); 8. *Salix cinerea* (salcie); 9. *Salix nigricans* (salcie); 10. *Populus tremula* (plop-de-munte); *Nuphar pumilum* (nufăr); 12. *Carpinus betulus* (carpen); 13. *Ulmus* sp. (ulm); 14. *Fagus silvestris* (fag); 15. *Ilex aquifolium* (zimbru sau laur).

pliocenului apar însă, alături de aceste specii termofile (împuținate ca număr) și unele specii de zonă mai rece (conifere și frunzoase de tip cuaternar) cum sînt : *Pinus, Picea, Abies,* alături de *Carpinus, Quercus, Salix, Betula, Ulmus, Tilia* etc. Din cele 160 specii cunoscute la Reuver, există astăzi în flora Olandei numai 35 specii, deci numărul lor s-a împuținat treptat în timpul cuaternarului.

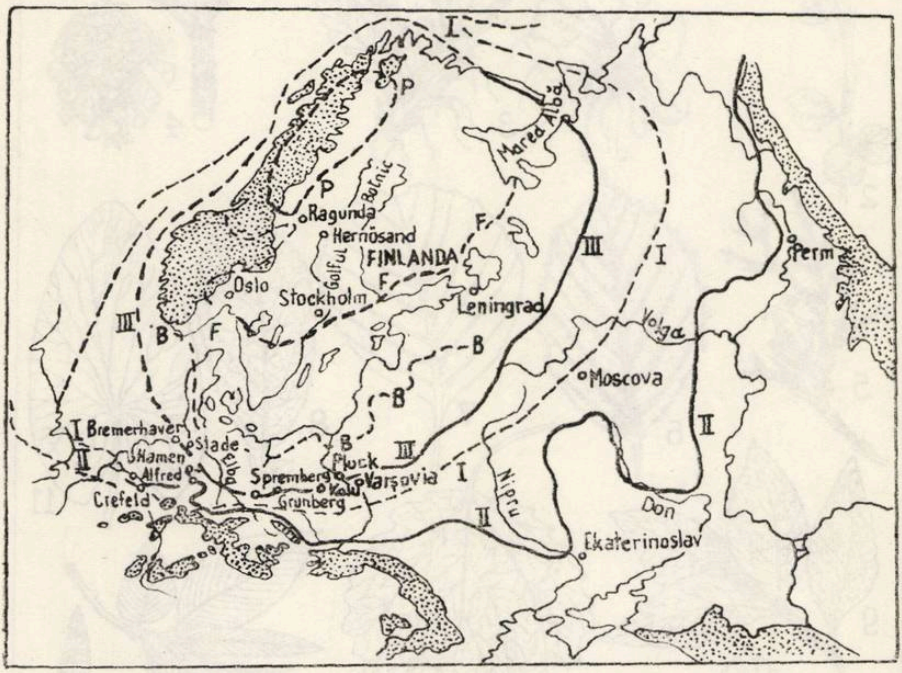


Fig. 1. Răspîndirea celor trei glaciații pleistocene în Europa (după Gignoux).

I. II. III. = limitele sudice ale glaciațiilor *Mindel, Riss, Würm* ; B și F =etape de retragere a ghețarului Würm.

După flora de la Reuver, a urmat, tot în Olanda, cea de la Tegelen, care arată o fază mai nouă de răcire (atribuită la Günz), fiindcă nu se mai întîlnesc decît foarte puține specii termofile. Din cele 110 specii determinate din flora de la Tegelen, se găsesc astăzi în Olanda numai vreo 50 specii.

A urmat apoi o fază de încălzire (interglaciația Günz-Mindel), care corespunde florei din Cromer-Forest-Bed, din estul Angliei. Această floră este de tip cuaternar propriu-zis, în care nu se mai întîlnesc forme termofile, ci numai conifere *(Pinus, Picea),* alături de frunzoase *(Alnus, Betula, Quercus, Ulmus, Salix, Tilia* etc.), iar în lacuri *Nuphar pumilum.* O floră corespunzînd celei de la Cromer-Forest-Bed se cunoaște și în vestul Ucrainei (în Galiția, la Hamarnia).

În timpul glaciațiunii care urmează (Mindel-Elster), zona Europei Centrale din preajma morenelor frontale ale acestei glaciații, ca și ale

glaciațiunii următoare (Riss-Saale), a fost transformată în tundră (fig. 1). Aceasta era acoperită de mlaștini cu muscinee și de zone cu plante polare ca : *Salix polaris* (salcie-polară), *Betula nana* (mesteacăn-pitic), *Dryas octopetala* (arginţică) (pl. I). În interglaciarul Mindel-Riss evoluția vegetației pentru Europa Centrală a început printr-o fază mai rece a unei păduri de conifere și a continuat cu alta mai caldă, cea a pădurii mixte de frunzoase și conifere *(Picea, Pinus, Abies, Alnus, Carpinus, Salix* etc.).

Aproximativ aceiași floră, instituită în etape este caracteristică și pentru interglaciația Riss-Würm.

În decursul würmianului, pe măsură ce gheţarul se retrăgea spre nord, în Europa Centrală și de vest, cît și în răsăritul acestui continent, se instala pădurea de frunzoase și unele conifere, formată din *Pinus silvestris, Salix cinerea, Salix nigricans, Alnus incana, Alnus glutinosa, Populus tremula, Fagus, Quercus, Ulmus, Carpinus* etc. (pl. I), plante cunoscute și din tufurile superioare calcaroase de la Celle-sous-Moret (din bazinul Parisului) și din alte părți ale Europei. Deci se instituie o mare parte din flora actuală.

În țara noastră analizele palinologice, făcute de acad. prof. Em. Pop, prof. dr. I. Ciobanu și alții, în tinoavele din depresiunile carpatice, formate din mușchiul *Sphagnum*, au pus în evidență evoluția florei din Carpați începînd de la finele würmului și pînă la instalarea florei actuale, în postglaciar. Cele mai multe dintre aceste turbării sînt însă tardeglaciare.

Singura floră cuaternară mai veche, cunoscută la noi este cea din tinoavele de la Avrig (Făgăraș), atribuită de către acad. Em. Pop la Riss-Würm. În ceea ce privește solurile, după analizele palinologice, acestea s-au format în mare parte în postglaciar, începînd din boreal și pînă în subatlantic (de exemplu : solurile de la Repedea-Iași și de pe Prutul mijlociu).

FAUNA PLEISTOCENĂ

Fauna pleistocenă se caracterizează, ca și flora, printr-o faună specifică climatului rece și una celui cald, care au alternat ; migrarea fiind în legătură directă cu înaintarea gheţarilor spre sud sau cu retragerea lor spre nord (fig. 1, text). În pleistocen și-au făcut apariția unele specii noi, totodată stingîndu-se unele grupe de animale, cum este cazul unor familii (și subordine chiar) de mamifere.

NEVERTEBRATELE

Au fost reprezentate în Europa prin gasteropode și lamelibranhiate. Dintre acestea unele erau de zonă „rece", altele de zonă „caldă". Astfel, pe terasa superioară de 100 m, din jurul M. Mediterane, se cunosc moluște care trăiesc astăzi în mările arctice : *Pecten islandicus, Cyprina islandica, Mya truncata* (pl. II). Pe cînd pe terasa de 28—30 m (a III-a) a aceleiași mări se întîlnesc unele specii de zonă „caldă", care astăzi trăiesc în Atlantic, pe coastele Senegalului, cum sînt : *Mytilus senegalensis, Conus testidinarius, Strombus bubonius*. Această faună malacologică este în legătură cu curenții reci sau calzi care au pătruns în Mediterană, prin Gibraltar, în timpul pelistocenului.

În depozitele cuaternarului se întîlnesc și foarte multe moluște fosile, terestre și fluviatile. Dintre cele terestre, genul *Helix* cuprinde multe subgenuri repartizate la vreo 3500 specii actuale și fosile. În general, gasteropodele terestre pot fi grupate după mediu, în forme : terestre, silvatice (de pădure), de cîmpie, montane, hidrofile (de regiuni umede). Ele își modifică cochilia după locul unde trăiesc. De exemplu, formele hidrofile, dacă sînt obligate să suporte seceta mai mult sau mai puțin îndelungată, își secretă o cochilie mai mică și cu pereții groși. Gasteropodele acvatice se grupează în mai multe forme : de ape reci (cu cochilia subțire), de ape calde (cu cochilia groasă), de ape curgătoare, de mlaștini, de izvoare etc. Un număr important din speciile pleistocene de gasteropode există și astăzi în Europa, dar cu arii de răspîndire diferite de cele din pleistocen. Astfel, pentru pleistocen, pot fi distinse în Europa trei faune de gasteropode terestre și anume : o faună arctică (cu *Hyalina pura, Helix tenuilabris*), din care unele specii trăiesc și astăzi în nordul Europei ; o faună de tip temperat caracterizată prin *Helix pomatia, Helix strigella* etc. ; o faună „caldă", de tip mediteraneean, cuprinzînd : *Pupa frumentum, Chondrula quadridens* etc.

S-au găsit și impresiuni de insecte (de la unele coleoptere) de tip boreal prin unele argile, lignite și turbării pleistocene din Europa și America.

VERTEBRATELE

Resturile fosilizate ale acestora, spre deosebire de cele provenite de la diferite nevertebrate, sînt mai bine cunoscute din loessuri, loessoide, turbării, travertinuri, lignite, ozocherită, cinerite, din peșterile locuite în pleistocen de către om. De asemenea, ele sînt cunoscute din peșterile în care s-au adăpostit unele mamifere (ursul-de-peșteră, leul-de-peșteră, hiena-de-peșteră) din guano lăsat de lilieci sau diferite păsări în peșteri, precum și din ghețurile fosile din Siberia. Pe pereții unor peșteri din Europa și pe unele stînci din Sahara și Asia au fost lăsate de omul care a trăit în pleistocenul superior, gravuri și desene (rupestre) reprezentînd mare parte din mamiferele pleistocene pe care le vîna.

Între resturile de bucătărie lăsate de către om sînt uneori și multe oase de pește, între care abundă oase de salmonide (păstrăvi) care trăiau în apele reci ale rîurilor ce proveneau din topirea ghețarilor. Pe țărmul mărilor se întîlnesc, în depozitele lăsate de om, și schelete de pești marini, pescuiți de el.

Dintre reptile sînt de remarcat broaștele-țestoase terestre, care au trăit spre sudul Europei (ca și cele actuale).

Din depozitele glaciare din Europa se cunosc schelete ale unor păsări arctice (de exemplu bufnița-zăpezilor) sau a unor păsări septentrionale (*Lagopus, Tetrao* etc.).

Din fauna pleistocenă, cele mai bine cunoscute sînt însă mamiferele. Unele au fost forme de climat cald, altele de climat rece (de tundră, de stepă sau de regiuni temperate împădurite).

Dintre cele vreo 70 specii de mamifere pleistocene din Europa, 15 specii sînt dispărute în prezent din fauna planetei noastre. Legate direct de întinderea ghețarilor sau de retragerea acestora, unele au

migrat fie spre nord, fie spre zona alpină a munților, iar altele au migrat către sud. Deci și-au schimbat ariile geografice de răspîndire, însă unele au în prezent aceiași arie geografică ca și în pleistocen.

Dintre cele care au migrat spre nord sînt : lemingul, vulpea-albastră, boul-moscat, glutonul, cerbul-canadez, renul, elanul, iepurele-de-zăpadă *(Lepus variabilis)*, iepurele-fără-coadă *(Lagomys)*. Dintre cele ce au migrat spre zona alpină a munților sînt : marmota, șoarecele-de-zăpadă, iepurele-de-zăpadă, capra-neagră.

Dintre mamiferele care au migrat spre sud, unele au ajuns în nordul sau în centrul Africii : magotul *(Macacus)*, hiena-vărgată, leul, rinocerul, hipopotamul. Altele, s-au oprit însă în stepele din nordul M. Negre : antilopa-tătărască *(Saïga tatarica)*, hîrciogul și țistarul (rozătoare). Dintre rozătoare, numeroase în Günz-Mindelul din Europa Centrală (12 specii cunoscute în estul depresiunii Panonice, la Betfia lîngă Oradea), cele care au migrat sînt de fapt puține.

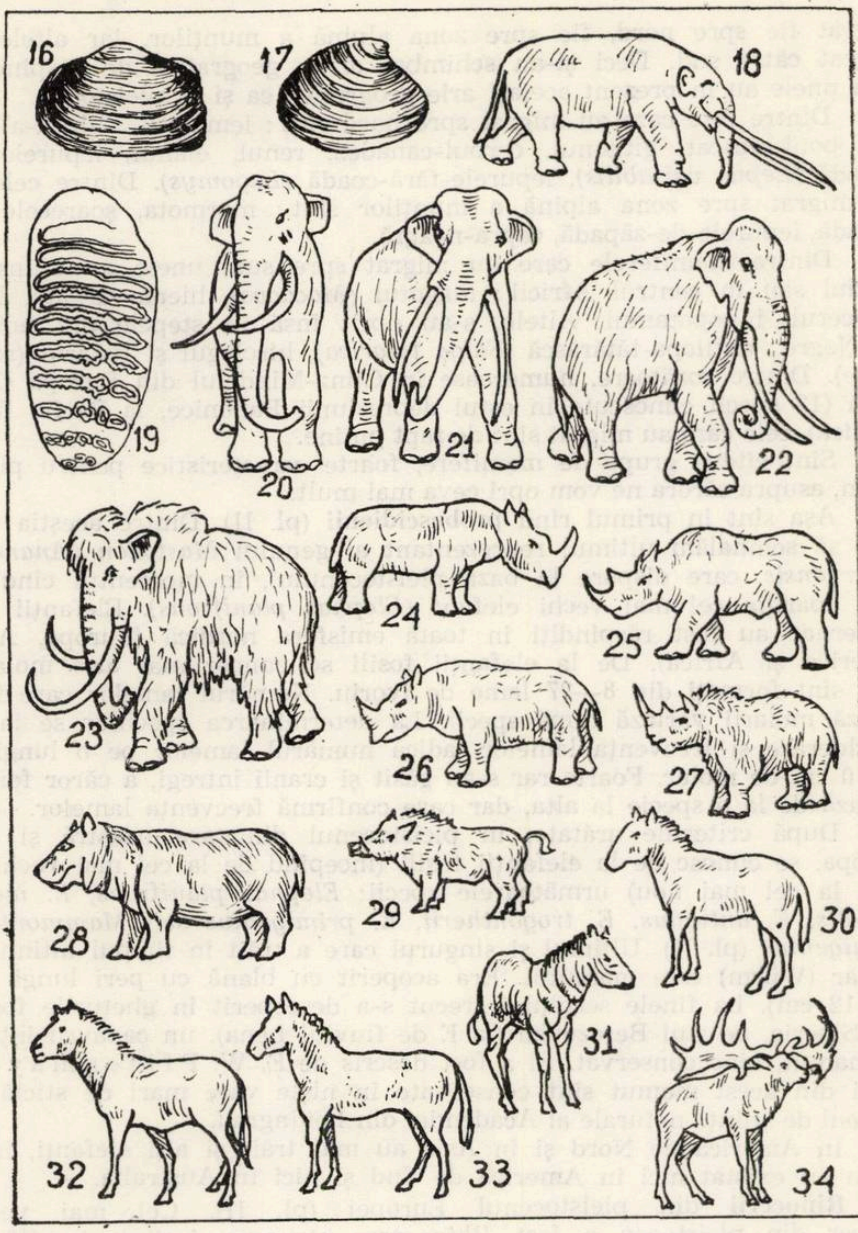
Sînt cîteva grupe de mamifere, foarte caracteristice pentru pleistocen, asupra cărora ne vom opri ceva mai mult.

Așa sînt în primul rînd **proboscidienii** (pl. II). Dintre aceștia trebuie să semnalăm ultimul reprezentant al genului *Mastodon (Anancus) arvernensis*, care dispare la baza pleistocenului, în momentul cînd își face apariția cel mai vechi elefant *(Elephas planifrons)*. Elefanții din cuaternar au fost răspîndiți în toată emisfera nordică (Europa, Asia, America și Africa). De la elefanții fosili se cunosc mai ales molarii, care sînt formați din 8—27 lame de ivoriu. Numărul lamelor care formează molarii variază după specii. La determinarea speciilor se ia în considerare și frecvența lamelor, adică numărul lamelor pe o lungime de 10 cm de molar. Foarte rar s-au găsit și craniii întregi, a căror formă variază de la o specie la alta, dar care confirmă frecvența lamelor.

După criteriile arătate, în pleistocenul din țara noastră și din Europa, se cunosc de la elefanții fosili (începînd de la cel mai vechi și pînă la cel mai nou) următoarele specii: *Elephas planifrons, E. meridionalis, E. antiquus, E. trogontherii, E. primigenius* sau *Mammonteus primigenius* (pl. II). Ultimul și singurul care a trăit în timpul ultimului ghețar (Würm) este mamutul. Era acoperit cu blană cu peri lungi (de 10—12 cm). La finele secolului trecut s-a descoperit în ghețurile fosile din Siberia, pe rîul Berezovka (la E de fluviul Lena), un cadavru întreg de mamut, bine conservat. El a fost descris de E. W. Pfizenmayer. Părți din acest mamut sînt conservate în niște vase mari de sticlă la Muzeul de științe naturale al Academiei din Leningrad.

În America de Nord și în Asia au mai trăit și alți elefanți, însă ei nu au existat nici în America de Sud și nici în Australia.

Rinocerii din pleistocenul Europei (pl. II). Cel mai vechi rinocer din pleistocen a fost *Rhinoceros etruscus*, întîlnit în Günz-Mindel, cînd era foarte răspîndit mai ales spre sudul Europei, contemporan fiind cu *Elephas meridionalis*. Caracteristic pentru interglacialul Mindel-Riss este *Rh. mercki*. Contemporan cu el a fost *Rh. Kronstadensis*, cunoscut din Transilvania. În fine, în timpul ultimei glaciațiuni a trăit în Eurasia rinocerul-blănos *(Rh. tichorhinus* sau *Coelodonta antiquitates)*, care avea un corn foarte greu pe nas (lung de 1 m) și era acoperit cu o blană lînoasă. S-au găsit două exemplare foarte bine con-



Planșa II. Faună din pleistocenul inferior și mediu.

16. *Mya truncata*; 17. *Cyprina islandica*; 18. *Mastodon (Anancus) arvernensis*; 19. *Elephas (Archidiscodon) meridionalis* (molar); 20. *Elephas (Archidiscodon) meridionalis*; 21. *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*; 22. *Elephas (Mammonteus) trogontherii*; 23. *Elephas (Mammonteus) primigenius* (mamutul); 24. *Rhinoceros (Dicerorhinus) etruscus*; 25. *Rhinoceros (Dicerorhinus) merckii*; 26. *Rhinoceros kronstadensis*; 27. *Rhinoceros tichorhinus (Coelodonta antiquitalis)* (rinocerul-lînos); 28. *Hippopotamus amphibius*; 29. *Sus scrofa* (mistrețul); 30. *Equus (Allohippus) stenonis*; 31. *Equus (Allohippus) süssenbornensis*; 32. *Equus prezewalscki*; 33. *Equus (Hydruntinus) hydruntinus*; 34. *Megaceros giganteus* (cerbul-cu-coarne mari).

servate în nisipurile îmbibate cu ozocherită și petrol de la Starunia, din Galiția (vestul Ucrainei). Un exemplar dintre acestea se găsește naturalizat la Muzeul filialei Academiei poloneze de științe din Cracovia. De la acest rinocer s-au găsit cadavre și în gheţurile fosile din Siberia. Contemporan cu rinocerii din pleistocenul Europei a fost un alt rinocer, care a trăit între Volga și Urali și în Siberia, cu răspîndire restrînsă, numit *Elasmotherium sibiricum*. Acesta avea pe oasele nasului, în loc de corn, o bosă osoasă.

Hipopotamii din pleistocenul Europei. Aceștia au un singur reprezentant *(Hippopotamus amphibius)*, ale cărui oase se găsesc în depozitele interglaciare din Italia.

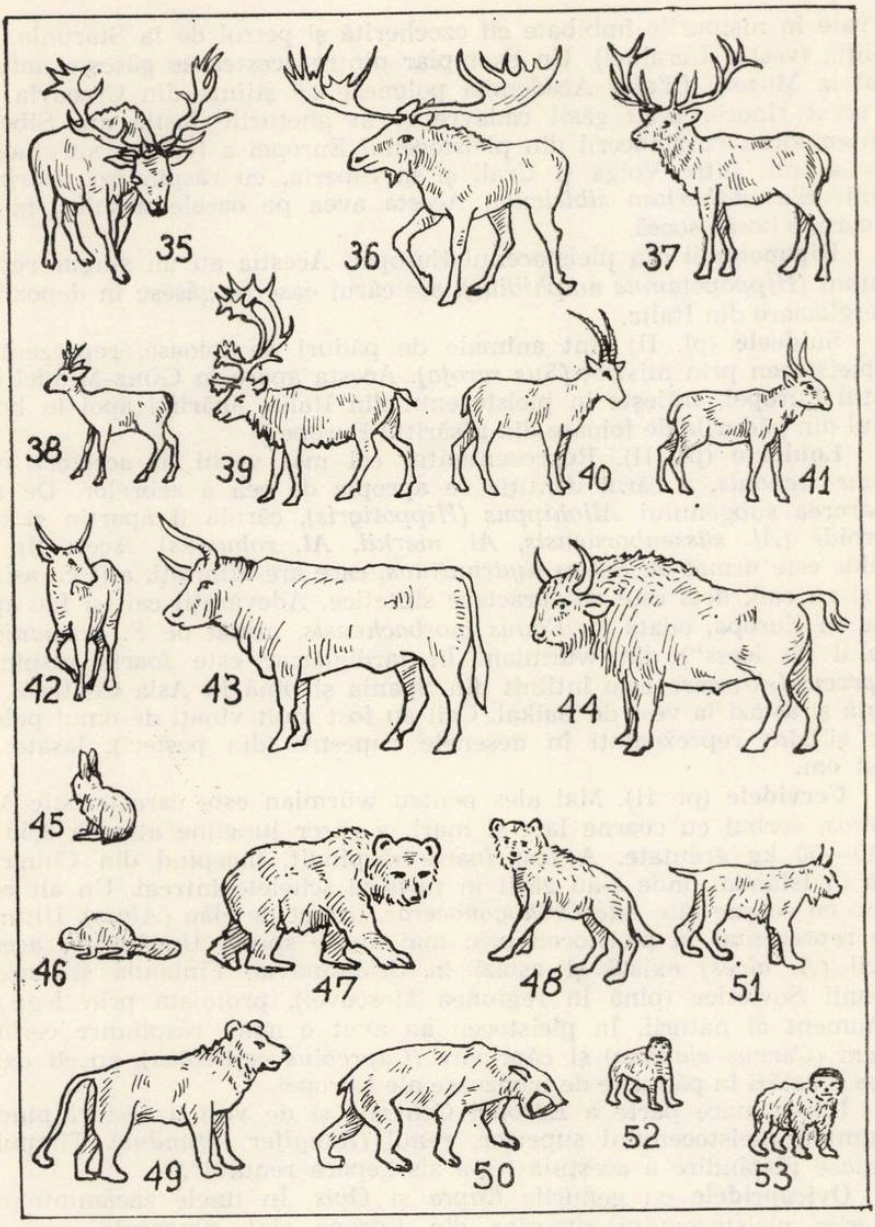
Suideele (pl. II) sînt animale de păduri de foioase, reprezentate în pleistocen prin mistreț *(Sus scrofa)*. Acesta apare în Günz-Mindel din vestul Europei, trăiește în pleistocenul din Italia, apărînd apoi în holocenul din pădurile de foioase din răsăritul Europei.

Equidele (pl. II). Reprezentantul cel mai vechi al acestora este *Equus stenonis*, a cărui dentiție se apropie de cea a zebrelor. De aici separarea subgenului *Allohippus (Hippotigris)*, căruia îi aparțin și alte zebroide *(Al. süssenbornensis, Al. merkii, Al. robustus)*. Acest tip de equide este urmat de *Equus hydruntinus*, care are afinități, atît cu asinii, cît și cu caii, deci este cu caractere sintetice. Adevărații cai își fac apariția, în Europa, odată cu *Equus mosbachensis*, urmat de *E. germanicus* („calul de loess") din würmian. În tardiglaciar este foarte răspîndit *E. przewalski*, care este întîlnit din Spania și pînă în Asia Centrală. El există și astăzi la vest de Baikal. Caii au fost mult vînați de omul paleolitic și sînt reprezentați în desenele rupestre (din peșteri), lăsate de acest om.

Cervidele (pl. II). Mai ales pentru würmian este caracteristic *Megaceros*, cerbul cu coarne late și mari, a căror lungime atingea 3,50 m și 40—50 kg greutate. A fost foarte răspîndit, începînd din China și pînă în Islanda, unde s-au găsit în turbării schelete întregi. Un alt cervideu cu coarne late este *Orthogonoceras*, urmat de elan *(Alces)*. Ultimul este reprezentat în pleistocen prin mai multe specii. Una dintre aceste specii *(A. alces)* există și astăzi în Scandinavia, Finlanda și nordul Uniunii Sovietice (pînă în regiunea Moscovei), protejată prin lege ca monument al naturii. În pleistocen au avut o mare răspîndire cerbul-comun *(Cervus elaphus)* și căprioara *(Capreolus capreolus)*, specii existente și astăzi în pădurile de frunzoase ale Europei.

Într-o mare parte a Europei Centrale și de vest a fost răspîndit, în timpul pleistocenului superior, renul *(Rangifer tarandus)*. Timpului de mare răspîndire a acestuia i s-a zis „epoca renului".

Ovicapridele cu genurile *Capra* și *Ovis*. În unele zăcăminte din peșterile pleistocenului superior din Europa sînt cunoscute oase de *Capra ibex*. De asemenea, sînt cunoscute încă din Cromer-Forest-Bed, specii de *Ovis*. Muflonul *(O. aries)*, specie relictă în Corsica și Sardinia, este strămoșul oii domestice de astăzi. În pleistocen au fost prezente în Europa și unele **antilopide**, dintre care capra-neagră *(Rupicapra rupicapra)* existentă astăzi în Alpi, Pirinei și Carpați, cît și antilopa-tătărască *(Saïga tatarica)*, care trăiește în prezent în Asia Centrală. A trăit și la noi în Dobrogea, în pleistocenul superior.



Planşa III. Faună din pleistocenul superior.

35. *Orthogonoceras verticornis;* 36. *Alces latifrons;* 37. *Cervus elaphus* (cerbul); 38. *Capreolus capreolus* (căprioara) 39. *Rangifer tarandus* (renul); 40. *Capra ibex;* 41. *Saïga tatarica* (antilopa-tătărască); 42. *Leptobos etruscus;* 43. *Bos primigenius* (bourul); 44. *Bison priscus* (zimbrul); 45. *Lepus variabilis* (iepurele-de-zăpadă); 46. *Castor fiber* (castorul); 47. *Ursus spelaeus* (ursul-de-peşteră); 48. *Hyaena (Crocuta) spelaea* (hiena-de-peşteră); 49. *Panthera spelaea* (leul de peşteră); 50. *Machairodus latidens* (ghepardul-cu-dinţi-sabie); 51. *Lynx lynx* (rîsul); 52. *Dolichopithecus geticus;* 53. *Macacus* sp. (magotul).

Bovidele (pl. III). Cel mai vechi reprezentant al acestora este *Leptobos etruscus,* din villafranchianul Franței și al Italiei. Genul *Bos,* apare în pleistocenul din India, la Siwalik, cu specia *B. planifrons,* din care a derivat bourul *(B. primigenius)* răspîndit în tot pleistocenul superior din Europa și dispărut în secolul al XVII-lea. Ultimul exemplar a fost ucis la 1627, la o vînătoare din Polonia.

Un alt bovideu este *Bison* (zimbrul), care apare în pleistocenul inferior, din Europa, cu specia *B. priscus.* Astăzi, în rezervațiile din Europa trăiește *B. bonasus,* iar în cele din America de Nord, *B. americanus.* În preriile americane au existat, pînă în secolul al XIX-lea, milioane de capete de *B. americanus,* care au fost însă decimate necruțător de către om, pentru a le jupui pielea și a face cizme din ea, carnea fiind lăsată lupilor și păsărilor de pradă.

Rozătoarele din pleistocen. Unele dintre ele sînt caracteristice pentru tundre, altele pentru stepă, iar altele au trăit în pleistocen, în peșteri. Printre cele dintîi este iepurele-de-zăpadă *(Lepus variabilis),* întîlnit în număr mare în pleistocenul superior din Europa Centrală. Urmează apoi lemingul *(Myodes)* și iepurele-fără-coadă *(Lagomys),* care au fost în număr mare în ultima glaciațiune europeană (toate trăind astăzi în nordul Scandinaviei). La acestea se adaugă marmota *(Arctomys marmotta)* care se găsește în prezent numai în Alpi.

Pentru pleistocen mai trebuie menționate rozătoarele de stepă : hîrciogul *(Cricetus),* țistarul *(Spermophillus),* șoarecele-de-cîmp *(Arvicola)* etc. În pleistocenul inferior din Europa au trăit și unele rozătoare mari, cum este castorul-uriaș *(Trogontherium)* și castorul *(Castor fiber).* Acesta din urmă a trăit pe Dunăre, în Cîmpia Română, pînă în timpurile istorice.

Carnivorele din pleistocen. Dintre acestea foarte răspîndit a fost ursul-de-peșteră *(Ursus spelaeus),* care a lăsat adevărate osuoare în peșterile din Alpi, iar la noi în peștera Muierii (din Oltenia) și în peștera Cioclovina (din sudul Transilvaniei). În peșteri au mai trăit : leul-de-peșteră *(Panthera spelaea),* hiena-de-peșteră *[Hyaena (Crocuta) spelaea].* Au fost și carnivore mari, cum este *Machairodus* (ghepardul-cu-dinți-sabie), apoi rîsul *(Lynx lynx),* pisica-sălbatică *(Felis sylvestris).* Trebuie să mai amintim vulpea-polară *(Vulpes lagopus),* precum și lupul *(Canis lupus),* cîinele *(Canis familiaris)* și vulpea-roșcată *(Vulpes vulgaris)* care își fac apariția de-abia în holocen.

În pleistocenul inferior din Europa au trăit și unele primate, cum sînt unele specii de maimuțe — *Dolichopithecus* și *Macacus* (magotul).

Pentru a încheia cu fauna pleistocenă, trebuie să menționăm că în țara noastră se înregistrează în pleistocenul inferior și în cel mediu o faună „caldă" (fauna de Bugiulești, din Oltenia), derivată din cea de Măluțeni (din sudul Moldovei), de la finele pliocenului. Fauna pleistocenă propriu-zisă „rece", apare la noi de-abia în pleistocenul superior (în würmian), de aici părerea noastră că în Carpații Sudici și Orientali n-a fost decît o singură glaciațiune, cea din würmian, poate cu două stadii.

OMUL DIN PLEISTOCEN

După clasificarea dată de antropologi, familia Hominidae este împărțită în trei subfamilii : 1. ramapitecine ; 2. australopitecine ; 3. hominine (euhomine). Din prima subfamilie face parte un singur gen *(Ramapithecus)*, care are unele afinități cu grupa *Dryopithecus*, în ceea ce privește dentiția. Acesta a fost foarte răspîndit în pliocenul din Europa și Asia și molarii lui inferiori se apropiau, în ceea ce privește morfologia lor, de cei de la cimpanzeu și gorilă. *Ramapithecus* este considerat cel mai vechi reprezentant antemergător hominidelor.

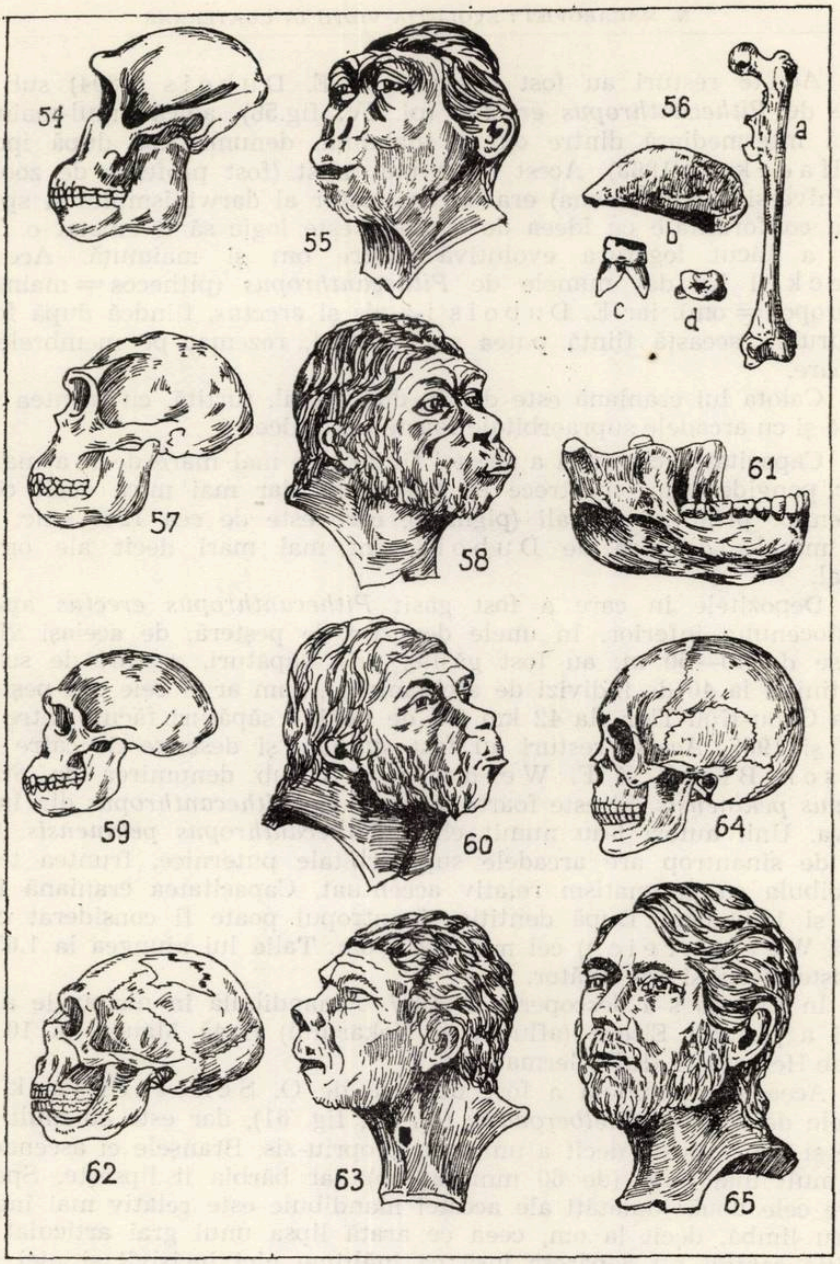
Subfamilia australopitecine este cunoscută din pleistocenul inferior și mediu din sudul Africii. Primii cercetători i-au numit australopiteci (*australis* = de sud ; *pithecos* = maimuță), întrucît au fost descoperiți în Africa de sud. Primul rest de schelet cunoscut de la ei (o calotă craniană) a fost descris de D a r t (de la Universitatea din Johannesburg), sub numele de *Australopithecus africanus* (1928). Pînă în prezent se cunosc multe resturi de australopiteci, descrise sub diferite nume. Printre acestea sînt și cranii aproape întregi, atribuite la un gen nou *(Paranthropus)* cu mai multe specii. Craniul acestora se apropie ca aspect de cel de la cimpanzeu. Are fața redusă, fruntea teșită, arcadele supraorbitale puternice și maxilarele cu un prognatism relativ mic (pl. IV). Ca vîrstă australopitecii sînt contemporani cu arheantropii (pitecantropii), cei mai vechi reprezentanți ai homininelor, așa că nu pot fi considerați strămoșii direcți ai omului, ci o grupă ce s-a dezvoltat în paralel și apoi a dispărut. (Totuși sînt antropologi care-i consideră printre hominine. Problema rămîne deschisă).

La Olduwai (Tanzania) în săpăturile făcute în 1960, de către L e a k e y, au fost descoperite resturi de schelet atribuite lui *Prezinganthropus*, considerat la început a fi un australopitec.

Cercetările de amănunt au dus însă la concluzia să *Prezinganthropus* este o ființă primitivă, foarte apropiată de om, motiv pentru care a fost denumită și *Homo habilis*. Ea este forma cea mai veche apropiată de om ca vîrstă geologică, cunoscută pînă în prezent. Totodată, la Olduwai s-au descoperit, în același strat și instrumente aparținînd culturii de prund (P e b b l e c u l t u r e), formată din uneltele cele mai primitive confecționate de om din piatră.

Evoluția homininelor în pleistocen. Toate resturile fosile care sînt atribuite omului din pleistocen sînt repartizate la trei trepte de evoluție și anume : a) *arheantropi* ; b) *paleantropi* ; c) *neantropi* (pl. IV).

a) A r h e a n t r o p i i (p i t e c a n t r o p i). În acest grup sînt cuprinse o serie de ființe, considerate antemergătoare omului propriu-zis, cum sînt: *Homo habilis, Pithecanthropus, Sinanthropus, Protranthropus, Atlanthropus* și altele, de care nu ne vom ocupa. *Pithecanthropus* a fost descoperit de către medicul și naturalistul olandez E u g è n e D u b o i s (elev al lui H a e c k e l), în insula Djawa (Indonezia). Descoperirea s-a făcut în săpăturile de la Trinil, pe rîul Solo, în anul 1891—1892. Primele resturi fosile descoperite, aparținînd acestui arheantrop, au constat dintr-o calotă craniană (cu o capacitate intra-craniană de 900 cmc), un femur stîng (foarte apropiat morfologic de cel al omului actual) și trei măsele izolate (pl. IV, fig. 56).



Planşa IV. Omul din pleistocen.

54. Craniu de *Paranthropus* (reconstituire după Broom); 55. cap de *Paranthropus* (după Augusta şi Burian); 56. *Pithecanthropus erectus* Dubois (descoperit în Djawa) *a*= femurul ; *b*=calota craniană; *c-d*=măsele; 57. craniu de *Pithecanthropus* (reconstituire după Weidenreich); 58. cap de *Pithecanthropus* (după Augusta şi Burian); 59. craniu de *Sinanthropus* (reconstituire după Weidenreich); 60. cap de *Sinanthropus* (după M. M. Gherasimov); 61. mandibula de *Prothranthropus (Homo) heidelbergensis* (de la Mauer); 62. craniu de *Homo neanderthalensis* (peştera la Chapelle aux Saints — Franţa); 63. cap de *Homo neanderthalensis* (după M. M. Gherasimov); 64. craniu de Cro-Magnon *(Homo sapiens fossilis);* 65. cap de Cro-Magnon (după Augusta şi Burian).

Aceste resturi au fost descrise de E. Dubois (1894) sub numele de *Pithecanthropus erectus* (pl. IV, fig.56), adică omul-maimuță, ființă intermediară dintre om și maimuță, denumit așa după ipoteza lui Haeckel (1868). Acest mare naturalist (fost profesor de zoologie la Universitatea din Jena) era un susținător al darwinismului și spunea că în conformitate cu ideea de evoluție este logic să fi existat o ființă care a făcut legătura evolutivă dintre om și maimuță. Acesteia, Haeckel i-a dat numele de *Pithecanthropus* (pithecos = maimuță ; anthropos = om), iar E. Dubois i-a zis și *erectus*, fiindcă după forma femurului, această ființă putea sta vertical, rezemat pe membrele inferioare.

Calota lui craniană este de tip dolicocefal, turtită, cu fruntea mult teșită și cu arcadele supraorbitale foarte puternice.

Capacitatea craniană a acestei ființe este mai mare decît a maimuțelor pongide (care nu trece de 600 cmc), dar mai mică decît cea a oamenilor primitivi actuali (pigmeii), care este de cca 1200 cmc. Cele trei măsele, descrise de Dubois sînt mai mari decît ale omului actual.

Depozitele în care a fost găsit *Pithecanthropus erectus* aparțin pleistocenului inferior. În unele depozite de peșteră, de aceiași vîrstă, groase de 40—50 m, au fost găsite, prin săpături, resturi de schelet aparținînd la 40 de indivizi de archiantropi, cum ar fi cele din peșterile de la Chou-Kou-Tien (la 42 km SV de Pekin), săpături făcute între anii 1927 și 1937. Aceste resturi au fost studiate și descrise de către Davidson Black și F. Weidenreich sub denumirea de *Sinanthropus pekinensis*. El este foarte apropiat de *Pithecanthropus* din insula Djawa. Unii autori l-au numit chiar *Pithecanthropus pekinensis*. Craniul de sinantrop are arcadele supraorbitale puternice, fruntea teșită, mandibula cu prognatism relativ accentuat. Capacitatea craniană între 1050 și 1200 cmc. După dentiție sinantropul poate fi considerat chiar (după Weidenreich) cel mai vechi om. Talia lui ajungea la 1,65 m. Cunoștea focul și era vînător.

În Europa s-a descoperit în 1907 o mandibulă în nisipurile albiei vechi a pîrîului Elsenz (afluent al Nekarului) lîngă Mauer, la 10 km sud de Heidelberg (R.F. Germania).

Această mandibulă a fost descrisă de O. Schoetensack sub numele de *Homo heidelbergensis* (pl. IV, fig. 61), dar este cu mult mai mare și mai robustă decît a unui om propriu-zis. Branșele ei ascendente sînt mult mai largi (de 60 mm lățime), iar bărbia îi lipsește. Spațiul dintre cele două jumătăți ale acestei mandibule este relativ mai îngust, pentru limbă, decît la om, ceea ce arată lipsa unui grai articulat. La dentiție caninii nu depășesc însă ca înălțime nici incisivii și nici premolarii, așa cum este cazul și la om. Această mandibulă se apropie însă în general de cea de *Pithecanthropus*, fără a fi identică. Bomarelli a propus denumirea de *Palaeanthropus* (sau de *Prothranthropus*) *heidelbergensis*.

Un alt archeantrop ar fi *Atlanthropus mauritaniens*, denumire dată de C. Arambourg pentru trei mandibule și un os parietal, găsite la Ternifine (în Algeria, provincia Oran). Caracterele celor trei mandibule se apropie foarte mult de mandibula de *Sinanthropus*.

În concluzie se poate afirma că pitecantropii şi sinantropii, au trăit în pleistocenul inferior (ajungînd chiar în baza pleistocenului mediu), adică au trăit acum vreo 750000 ani. Începutul lor *(Homo habilis)* este însă mult mai vechi (cu vreo 2 000 000 ani în urmă). După noua sistematizare a archeantropilor, toate genurile menţionate sînt atribuite unuia singur — *Homo (H. erectus, H. pekinensis, H. heidelbergensis* etc.).

Încadrarea archeantropilor la genul *Homo* este motivată şi de faptul că în aceleaşi zăcăminte şi mai ales în zăcămîntul cu sinantropi de la Chou-Kou-Tien au fost găsite instrumente confecţionate din silex.

Nu există dovezi că australopitecii au confecţionat un instrumentar, deci nu-i putea socoti ca cei mai vechi oameni (dar sînt antropologi care le atribuie lor aşa-numita „cultură de prund").

Primii care au confecţionat instrumente au fost pitecantropii, prin urmare sînt primii oameni. Înfăţişarea lor şi a altor oameni mai noi, s-a făcut după restaurarea craniilor şi a depistării impresiunilor muşchilor feţei (de exemplu, reconstituirile făcute de M. M. Gherasimov) (pl. IV).

b) Paleantropii (pl. IV). Forma caracteristică a acestora este omul de Neanderthal, apărut la începutul pleistocenului mediu. Primul schelet al acestui om a fost descoperit la 1856, în grota Feldhof, pe valea Neanderthal, de lîngă Düsseldorf (R. F. Germania). Faptul că osemintele studiate de anatomistul Schaffhausen au fost prezentate la Congresul medicilor şi naturaliştilor de la Bonn (1857) ca provenind de la o rasă de oameni dispărută din Europa, a produs discuţii aprinse.

King (1864) a dat acestor oseminte denumirea de *Homo neanderthalensis*, care s-a generalizat şi pentru alte schelete asemănătoare. Aşa au fost cele de la Spy din Belgia (1886) şi cele din grota Chapelle-aux-Saints (1908) din Franţa.

Omul de Neanderthal era robust, talia 1,65 m, capul relativ mare (capacitatea craniană 1540—1600 cmc), cu arcadele supraorbitale foarte dezvoltate, fruntea teşită, occipitalul comprimat în sens vertical, faţa lungă, mandibula masivă şi fără bărbie, dentiţia apropiată de cea a omului de astăzi.

Acest om trăia în cete, locuia în peşteri, utiliza focul şi avea o industrie a pietrei destul de avansată, confecţionînd din silex instrumente cu o utilizare bine definită.

Oseminte de neandertalieni au fost descoperite şi în alte părţi ale Europei (Italia, Anglia, Uniunea Sovietică etc.) cît şi în Asia şi Africa. Tot în pleistocenul mediu au trăit şi alte forme de om, cu poziţie taxonomică neclară (omul de la Swamcombe, omul de la Fontéchvade, omul de la Ehringsdorf etc.).

Sînt argumente prin care se arată că din grupa omului de Neanderthal, prin evoluţie a derivat omul din pleistocenul superior.

c) Neantropii sînt oamenii fosili care au trăit în pleistocenul superior şi care au derivat, prin evoluţie, din omul de Neanderthal.

Ei reprezintă omul de astăzi şi formează o singură specie, *Homo (Neanthropus) sapiens*. La începutul würmianului a apărut strămoşul

direct al omului actual *(Homo sapiens fossilis)* reprezentat prin omul de Cro-Magnon (pl. IV, fig. 65). Prima descoperire de schelete aparținînd acestui om s-a făcut la 1864, în peștera Cro-Magnon, de pe valea Vésère (Dép. Dordogne-Franța).

Aceste schelete aparțin la trei adulți, unei femei și unui copil. Schelete asemănătoare s-au descoperit și în alte peșteri din Franța.

După scheletele cunoscute, reiese că omul de Cro-Magnon avea talia pînă la 1,80 m. Craniul lui era dolicocefal, cu fruntea dreaptă, fața lată, arcadele sprîncenelor relativ proeminente. Mandibula cu bărbie formată și fără prognatism. Capacitatea cutiei craniene ajungea la 1590 cmc. Uneltele litice însoțitoare a celor cinci schelete de la Cro-Magnon, aparțin paleoliticului superior.

Un alt schelet și două calote craniene de neantropi au fost găsite (1871 și 1891) și în apropiere de Brno (R.S. Cehoslovacă). Aceste două cranii sînt foarte alungite, cu arcadele supraorbitale dezvoltate, fapt care arată o apropiere de tipul omului de Neanderthal, dar au o boltă cranianâ mai înaltă. Mandibula este cu bărbia formată. Omului de Cro-Magnon i se mai atribuie și 14 schelete, descoperite în 1880 la Przedmost (Cehoslovacia). Craniile lor au capacitatea endocraniană pînă la 1608 cmc, sînt cu arcarele supraorbitale proeminente, fruntea teșită, mandibula cu bărbie, deci aveau caractere intermediare între neandertalieni și Cro-Magnon.

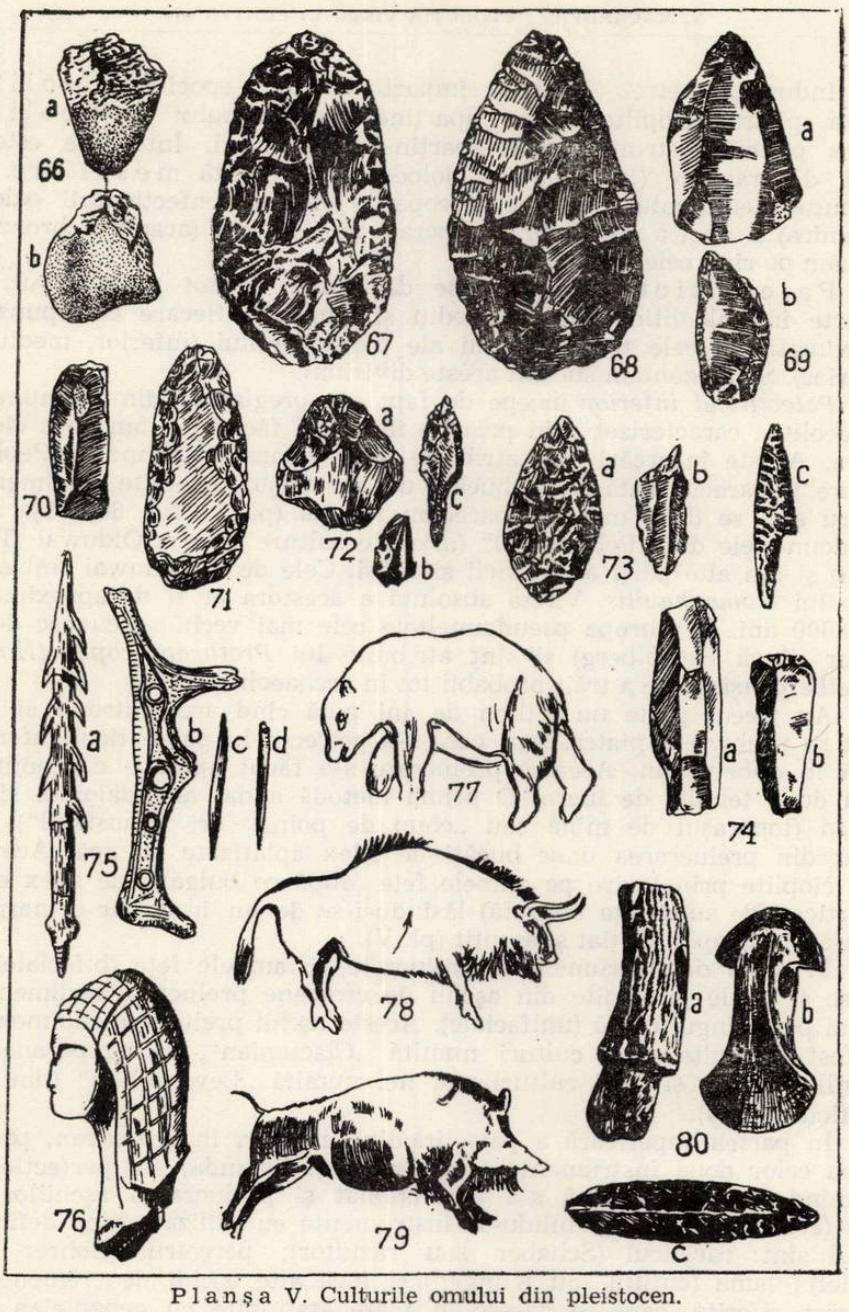
Schelete cu astfel de caractere intermediare se cunosc și de la Oberkassel, lîngă Bonn (R.F. Germania) cît și din Uniunea Sovietică, din Crimeea. Apoi de la Podkumok, Hvalînsk, Kebelai și de la Costenski, de pe Don. Toate aparțin ca vîrstă paleoliticului superior.

În prezent mai sînt cunoscute niște schelete aparținînd omului de Cro-Magnon găsite la Grimaldi (Italia) și la Chancelade și Combe Chapelle (în Dordogne-Franța), care mult timp au fost considerate ca aparținînd la rase deosebite de omul de Cro-Magnon.

Schelete de neantropi se cunosc și din Siberia, China, Indonezia, Africa de Nord și din Sahara, toate prezentînd o oarecare variabilitate față de tipul de Cro-Magnon. Această variabilitate duce, în Asia, la tipul mongoloid, iar în Africa, la tipul negroid. Aceste diferențieri, pe arii geografice deosebite, au dus în decursul holocenului la rasele actuale.

În țara noastră se cunoaște o singură calotă cranianâ aparținînd omului de Cro-Magnon, descoperită în peștera Cioclovina din sudul Transilvaniei și descrisă de F. Reiner și I. Simionescu (1942).

Activitatea oamenilor fosili (pl. V). Chiar dacă nu s-au găsit totdeauna schelete de la oamenii fosili cei mai vechi, s-au găsit însă uneltele din piatră ce le-au confecționat aceștia. În momentul cînd ființa din care a evoluat omul a avut ca preocupare munca și această preocupare s-a concretizat în confecționarea de unelte, din acel moment *acea ființă a devenit om.* După o experiență de secole, uneltele s-au perfecționat treptat. Etapele de prelucrarea uneltelor, s-au numit „culturi". Omul și-a confecționat uneltele mai întîi din piatră (în special din silex), apoi în paralel din oasele mamiferelor ce le vîna. Mai tîrziu, cînd a descoperit metalele (cuprul, bronzul și fierul), le-a utilizat pentru confecționarea uneltelor, dar le-a păstrat forma din perioada pietrei (de exemplu, securea, ciocanul, lama de cuțit etc.).



Planșa V. Culturile omului din pleistocen.

66. Cultura de prund de la Olduwai (Tanzania); 67. coup-de-poing (amigdaloid) acheuleian (Hannover); 68. coup-de-poing (limanda) acheuleian, Amiens (Franța); 69. *a-b*. vîrfuri de silex din mousterian; 70. lamă de silex din mousterian; 71. racloire de silex din mousterian; 72. instrumente din auringnacian: *a*=grattoire; *b*=burin; *c*=vîrf; 73. instrumente de solutrean: *a*=vîrf în frunză de laur, *b*=perçoire, *c*=vîrf cu colț; 74. *a-b*. lame din magdalenian; 75. instrumente din os magdaleniene : *a*=harpon, *b*=baston în T, *c*=sulă, *d*=ac. 76. figurina cu capișon, sculptură în ivoriu (grota Brassempony — Franța); 77. urs-de-peșteră, gravură grota Combarelle — Franța; 78. bison, gravură, peștera Niaux — Pirinei; 79. mistreț alergînd, pictură, peștera Altamira — Spania; 80. instrumente neolitice : *a*=secure înmănușată în corn de cerb, *b*=secure lustruită; *c*=cuțit.

Industria pietrei (litică) se împarte în două epoci : paleolitic (epoca pietrei cioplite), care aparține pleistocenului și neolitic (epoca pietrei lustruite), care aparține holocenului. Între ele este o epocă de tranziție (la începutul holocenului) numită mesolitic. La începutul neoliticului omul a descoperit tehnica confecționării oalelor (ceramica) și apoi a metalelor, prelucrate întîi la rece (arama și bronzul). Să luăm pe rînd cele trei epoci.

Paleoliticul. Ca timp se desfășoară în tot pleistocenul. Se împarte în paleolitic inferior, mediu și superior, fiecare corespunzînd aproximativ la cele trei diviziuni ale pleistocenului (inferior, mediu și superior). Să prezentăm succint aceste diviziuni.

Paleoliticul inferior începe de fapt din preglaciar, din așa-numitul archaeolitic, caracterizat prin primele încercări făcute de om de a ciopli piatra. Aceste încercări sînt atribuite la „Cultura de prund" („Pebble-culture"), caracterizată prin bucăți de prundișuri cioplite rudimentar pentru a li se da o margine oarecum tăioasă (pl. V, fig. 66). Așa sînt pseudouneltele din „Pebble-tool" („Pebble-culture") de la Olduwai (Tanzania) și din alte părți ale Africii și Asiei. Cele de la Olduwai sînt atribuite lui *Homo habilis*. Vîrsta absolută a acestora ar fi de aproximativ 2.000.000 ani. În Europa pseudouneltele cele mai vechi se cunosc de la Mauer (lîngă Heidelberg) și sînt atribuite lui *Prothranthropus (Homo) heidelbergensis*, care a trăit probabil tot în archaeolitic.

Au trecut peste un milion de ani pînă cînd archiantropii au învățat să prelucreze piatra, fapt care s-a petrecut în paleoliticul inferior, adică în *abbevillean*. Această prelucrare s-a făcut aproape concomitent după două tehnici de lucru. O primă metodă a dat amigdaloidul și limanda (toporașul de mînă sau „coup de poing" ori „Faustkeil"), rezultat din prelucrarea unor bucăți de silex aplatizate de apă. Acestea erau cioplite prin lovire pe ambele fețe (după ce bulgării de silex erau decorticați de suprafața alterată) lăsîndu-i-se de jur împrejur o margine tăioasă și un capăt subțiat și ascuțit (pl. V).

În afară de instrumentele prelucrate pe ambele fețe (bifaciale) se găsesc și unele provenite din așchii de cremene prelucrate rudimentar, numai pe o singură față (unifaciale). Aceste așchii prelucrate rudimentar, au fost atribuite unei culturi numită „Clactonian", contemporane cu abbvillianul, cît și altei culturi mai noi numită „Levalloisian" (din paleoliticul mediu).

În partea superioară a paleoliticului inferior, în *acheulean*, prelucrarea celor două instrumente (amigdaloid și limanda) s-a perfecționat, devenind tipice. Totodată s-a perfecționat și prelucrarea așchiilor de silex (cremene), confecționîndu-se instrumente cu utilizare bine definită. Astfel sînt: racloirul (Schaber sau răzuitor); perçoirul (Bohrer sau sfredel) ; lama (cuțitul sau Klingen) și încă alte așchii de cremene cu utilizări diferite, care se găsesc în toate stațiunile cu acheuleian din Franța, Anglia, Europa Centrală, Asia (Caucaz, India etc.).

Paleoliticul mediu corespunde ca timp cu partea superioară a pleistocenului mediu, ajungînd pînă în partea inferioară a pleistocenului superior (Riss-Würmian și Würm I).

Din punct de vedere arheologic, paleoliticul mediu corespunde la mousterian, care are două stadii : unul inferior (din Riss-Würm) cu-

prinzînd mousterianul cald, iar cel superior (din Würm I) mousterianul rece. Numele vine de la peştera La Moustier, de pe valea Vézère (Dép. Dordogne-Franţa). Industria din paleoliticul mediu este reprezentată prin aşchii desprinse prin lovire, din blocuri de cremene (nuclee). Aceste aşchii sînt prelucrate numai pe o singură faţă (sînt unifaciale). Unealta caracteristică pentru mousterian este vîrful şi racloirul, ambele cu un retuş mărunt pe margine (pl. V). Mai rar se întîlneşte coup-de-poigul. Această industrie a fost elaborată de omul de Neanderthal.

Paleoliticul superior corespunde würmianului II şi III şi se numeşte *vîrtsa renului,* din cauză că, mai ales în vestul Europei, renul era foarte răspîndit. În Europa de vest se recunosc trei niveluri pentru paleoliticul superior: 1. un nivel inferior *(aurignacian);* 2. un nivel mediu *(solutrean)* ; 3. un nivel superior *(magdalenian).*

Caracteristic paleoliticului superior este omul de Cro-Magnon *(Homo sapiens fossilis),* evoluat din cel de Neanderthal. În acest timp omul trăia în peşteri sau în adăposturi (abris) pe sub stînci, unde a lăsat depozite importante şi unde uneori îşi îngropa şi morţii. Aceştia erau aşezaţi ghemuiţi (după un rit specific), culcaţi pe o coastă, cu genunchii la gură şi cu mîinile sub cap (în poziţie de somn).

În *aurignacian* instrumentele sînt create după trebuinţele omului şi provin, în general, dintr-o lamă îngustă. S-au păstrat vîrful, burinul, gratoirul (pl. V).

Toate sînt prelucrate cu atenţie. Vîrful putea fi ataşat unui mîner de lemn, formînd astfel săgeata, ori suliţa, care se aruncau cu mîna la început şi apoi cu ajutorul unui propulsor. Vîrfurile erau confecţionate şi din oase.

În *solutrean,* vîrful a fost prelucrat cu multă grijă, devenind subţire şi rombic (vîrful în frunză de laur) sau alungit şi îngust (vîrf în frunză de salcie) etc. (pl. V).

În *magdalenian* cioplirea silexului se face în grabă, aşchiile se prelucrează, fiind transformate în lame, burinuri, perçoire etc. Este o abundenţă mare de lame simple, fără retuş şi de lame mici (microlite). Omul avînd o mare cantitate de oase de la mamiferele vînate, gloria epocii este prelucrarea acestora. Din oase omul a confecţionat ace, harpoane (undiţe) pentru pescuit, pumnale, bastoane în T (a căror utilizare nu se ştie) etc.

Paleoliticul inferior este mai puţin cunoscut în ţara noastră (pe Crişul Alb), însă cel mediu şi superior cuprinde un număr important de staţiuni, mai ales pe Prut (în Moldova), în Transilvania şi Oltenia.

Foarte posibil, datorită unei practici magice, omul din paleoliticul superior, a reprezentat pe pereţii peşterilor sau pe bucăţi de fildeş, de os ori pe plăcuţe de piatră, silueta animalelor ce dorea să le vîneze.

Astfel, pe pereţii unor peşteri sînt gravate (cu burinul) siluete de mamut, ren, rinocer cu blană, bison, bour, capră-neagră, cerb, mistreţ, urs etc. Aceste reprezentări sînt realiste, în ele văzîndu-se mişcarea animalului prezentat, prin linii sigure şi formează aşa-numita *arta parietală,* spre deosebire de gravurile pe bucăţi de fildeş, os sau piatră care formează *arta mobilieră.* În sculptura făcută în fildeş, os sau piatră este reprezentat şi omul (în special femeia).

Toate aceste reprezentări alcătuiesc „arta paleolitică" (pl. V), care s-a continuat și în neolitic, de exemplu, pe unele stînci din Sahara și Asia (desene *rupestre*).

În neolitic instrumentarul din piatră este lustruit și capătă forme precise de topoare, ciocane, cuțite, cărora li s-a adaptat un mîner din lemn sau din corn de cerb etc. Totodată, omul a învățat să-și confecționeze ceramica. La început vasele au fost lucrate cu mîna și de-abia în epoca metalelor a apărut roata olarului. Cu epoca metalelor se intră în istorie (adică cu trei milenii înaintea erei noastre).

BIBLIOGRAFIE

AKIMUȘKIN, I. : *Biologie distractivă*. Colecția „Cristal". Edit. „Albatros", București, 1972. KAHLKE, H. D. : *Zur relativen Chronologie ostasiatischen Mittelpleistozän. Faunen und Hominoidea-Funde*. Sonderdruck aus : Gottfried Kurth. Evolution und Hominisation. G. Fischer-Verlag, Stuttgart, 1962. KRETZOI, M. : *Die unterpleistozäne Säugetierfauna von Betfia-Oradea*. Földtani Közlöny, Bd. LXXI, H. 7—12, Budapest, 1941, pag. 308—335. LĂZĂRESCU, D., ȘTEFAN, M. I. : *Citind în osemintele străvechi, enigme dezlegate. Magazin Istoric*, An. VI, nr. 9, București, 1972, pag. 79—83. MACAROVICI, NEC. : *Evoluția Mamiferelor în cuaternar pe teritoriul țării noastre. Rev. „Natura", ser. Biologie*, An. XVII, ian.-febr., București, 1965, pag. 30—40. MACAROVICI, NEC. : *Geologia cuaternarului*, Edit. did. și ped., București, 1968, pag. 88—143. MACAROVICI, NEC. et OLARU, L. : *Le contenu palynologique de quelques coupes dans les sols de la colline Répédéa*, près de Jassy-Roumanie. Union internationale pour l'étude du Quaternaire, VIII-ème Congrès INQUA, le vol. : Études sur le Quant. dans le Monde, Paris, 1969, pag. 313—316. MACAROVICI, NEC. et SEMAKA, AL. : *Sur les espèces de chevaux fossiles du Quaternaire de la Roumanie. Folia Quaternaria*, nr. 34, Polska Akademie Nauk, Cracovia, 1969. MACAROVICI, NEC. et ZAHARIA, N. : *Elephas trogontherii Pohlig de Holboca-Jassy (Roumanie). Folia Quaternaria*, nr. 12, Polska Akademie Nauk, Cracovia, 1963. MAXIMILIAN, C. : *Evoluția umană : probleme*. Rev. *„Natura"*, an. XXIV, nr. 4, București, 1972, pag. 28—35. MILCU, ȘT., MAXIMILIAN, C. : *Introducere în Antropologie*. Edit. științifică, București, 1967. NECRASOV, OLGA : *Originea și evoluția omului*. Edit. Acad. R.S. România, București, 1971. NICOLAESCU-PLOPȘOR, D. : *Virsta omului. Magazin istoric*, an. IV, nr. 3, București, 1970, pag. 80—84. PFEIFER, JOHN : *Cronică la preistoria omenirii. Magazin istoric*, an. VI, nr. 2, București, 1972, pag. 70—76. THENIUS, E.: *Die jungpleistozäne Wirbeltierfauna in d. Wachau Nord-Ost*. Mitteil. der Prähist. Komission, Öster. Akad. der Wissensch., Bd. 8—9, Wien, 1963. TOEPFER, V. : *Tierwelt des Eiszeitalters*. Akad. Verlag, Leipzig, 1963. WERTH, W. : *Der fossile Mensch*, Berlin, 1928. WOLDSTEDT, PAUL : *Das Eiszeitalter*. I—III, Bd. Stuttgart, 1961—1965. ZEUNER, E. ER. : *The Pleistocene Period*. Hutchinson, London. 1958.

IMPLICAȚII INFORMAȚIONALE ALE FENOMENULUI REPRODUCERII

ION I. BĂRA, GOGU I. GHIORGHIȚĂ
Stațiunea de cercetări biologice, geologice și geografice „Stejarul" — Pîngărați, jud. Neamț

Reproducerea — fenomen universal și esențial al lumii vii, are implicații din cele mai profunde în evoluția speciilor.

Diferitele forme de manifestare ale acestui fenomen, pot fi grupate în două mari categorii — amfimixisul și apomixisul.

Deși în esență reprezintă același fenomen, cele două mari modalități de reproducere au semnificații diferite pentru acțiunea selecției, semnificații ce sînt analizate în articolul de față.

Teoria organizării sistemice a materiei, în general, și a materiei vii, în special, este actualmente unanim acceptată, existînd unele opinii diferite doar în privința nivelurilor de integrare și ordonare a sistemelor.

Conform acestei teorii, materia vie este reprezentată prin sisteme de nivel individual, grupate la rîndul lor în sisteme de nivelul populație-specie, ultimul nivel de integrare fiind biosfera. Ca orice sistem din natura înconjurătoare și sistemele biologice (individuale, populaționale etc.) se caracterizează prin anumite trăsături universale și esențiale, printre care un loc de prim ordin îl deține conținutul informațional. Informația fiind un mesaj despre evenimente care au avut, au sau vor avea loc în cadrul unui sistem (7), rezultă (în mod obligatoriu) că este materială și are posibilitatea de a circula în și între sisteme de același grad de complexitate sau între sisteme diferite.

Nu mai reprezintă un secret nici faptul că informația sistemelor de nivel individual, cunoscută sub numele de informație ereditară, are ca substrat material (este înmagazinată) acizii nucleici.

În ceea ce privește circulația, transmiterea informației, în cadrul aceluiași sistem sau între sisteme de diferite grade de complexitate (ne referim numai la sistemele biologice), se afirmă existența a trei posibilități (canale) și anume : canalul genetic, canalul ecologic și canalul etologic. În cele ce urmează, ne vom referi numai la primele modalități de circulație a informației.

Oprindu-ne asupra cîtorva aspecte pe care le prezintă circulația informației pe canalul genetic, trebuie să relevăm următoarele :

a) informația ereditară realizează un circuit în cadrul unuia și aceluiași sistem în sensurile : ADN — ARN — proteină, ADN — ADN, ARN — ADN etc. (14);

b) informația ereditară realizează și un circuit care depășește granițele unui sistem, cu alte cuvinte, în cazul nostru, fiind vorba de circulația informației de la o generație la alta (de la ascendenți la descendenți).

Relativ la primul aspect, implicat de circulația informației pe canalul genetic, lucrurile sînt oarecum clarificate și nu mai necesită comentarii, intenția noastră fiind aceea de a ne opri puțin asupra implicațiilor celui de-al doilea aspect — transmiterea informației ereditare de la parentali la progeni. Acest proces este indisolubil legat de reprodu-

cerea sistemelor individuale, un alt fenomen universal și esențial care caracterizează materia vie, prin el asigurîndu-se perpetuarea și diversificarea speciilor.

Cum nici un proces caracteristic materiei vii nu se manifestă sub un singur aspect, nici reproducerea nu are o singură modalitate, o singură posibilitate de realizare. Se cunosc numeroase încercări de clasificare a diverselor moduri de reproducere, făcute de pe pozițiile uneia sau alteia dintre disciplinele biologice particulare. Majoritatea autorilor sînt de acord însă cu clasificarea dată de W i n k l e r, conform căreia organismele (după modul lor de reproducere) se împart în amfimictice, amictice și apomictice, clasificare pe care au detaliat-o și completat-o.

În concepția lui W i n k l e r (1934), amfimicticile reprezintă organismele (speciile) cu reproducere sexuată, amicticele pe cele care în decursul filogeniei lor nu au avut niciodată diferențiere și reproducere sexuată, iar apomicticele pe cele care în decursul istoriei lor au avut diferențiere și reproducere sexuată, ulterior trecînd la reproducerea asexuată.

Analizată prin prisma implicațiilor sale în transmiterea informației ereditare de la părinți la urmași, reproducerea (după părerea noastră) poate fi amfimictică și apomictică.

Reproducerea amfimictică grupează toate speciile la care descendența apare ca urmare a circulației și contopirii a cel puțin două fluxuri informaționale, provenind de la surse diferite, în timp ce reproducerea apomictică grupează toate speciile care își asigură descendența prin circulația unui singur flux informațional, provenit de la o singură sursă. Situîndu-ne pe această poziție, reiese clar că diferențierile dintre amictice și apomictice se șterg, întrucît în ambele cazuri avem circulația unui singur flux informațional. Judecînd însă prin prisma criteriului filogenetic, apomicticele pot fi la rîndul lor împărțite în euapomictice (apomicticele din clasificația lui W i n k l e r) și amictice (amicticele din aceiași clasificație).

Prin urmare, revenind la afirmațiile noastre, cele două tipuri mari de reproducere, au implicații profunde pentru circulația informației ereditare (pe canalul genetic), prin repercusiunile acesteia asupra unor procese biologice de prim ordin, între care amintim interacțiunile existente între indivizii unei populații, între aceștia și indivizii altei specii, reacția lor la influența unor factori abiotici, într-un cuvînt comportarea populației unei specii în fața presiunii selecției naturale. Pentru a comenta aceste aspecte însă, reamintim afirmația anterioară, conform căreia informația conținută într-un sistem poate circula și către sisteme de alt grad de complexitate, aparținînd la diferite niveluri de integrare. În acest context, atît indivizii separați, cît mai ales populația unei anumite specii, transmit sistemului de nivel superior — biocenoza, informații despre starea lor, care sînt recepționate și prelucrate, iar „răspunsul" la acest flux informațional revine la sistemele de la care a provenit sub forma unei „aprecieri" asupra activității lor.

Deci, pe canalul ecologic, informația circulă în sens dublu, ceea ce face posibilă autoreglarea, punerea de acord a activității sistemelor individuale sau populaționale cu „comenzile" primite de la sistemele de nivel superior. Prin urmare, foarte mare importanță prezintă tocmai

calitatea informației care pleacă de la populație la biocenoză. Abia aici survine diferențierea dintre populația unei specii apomictice și aceea a unei specii amfimictice.

Pare firesc, ca descendenții care iau naștere în urma circulației unui singur flux informațional, care, cu alte cuvinte, moștenesc același bagaj ereditar, să fie asemănători nu numai cu sursa de la care a plecat informația (cu părintele), ci și între ei. Spunem „pare firesc", deoarece în natură lucrurile nu se petrec chiar astfel, decît pînă la un anumit punct, așa cum vom arăta în continuare.

Ne-am aștepta ca o populație care ia naștere pe baza a cîtorva indivizi, apăruți la rîndul lor dintr-un singur părinte, să fie foarte uniformă, monotipică, cu excepția eventualelor mutante care ar apare și s-ar menține în componența sa. Fenomenul este util pînă la o anumită limită, deoarece este cunoscut (din tehnică) că una din modalitățile de păstrare a calității și integrității conținutului informațional al unui sistem, o reprezintă redundanța. Prin urmare, populația alcătuită din organisme apomictice, nu reprezintă altceva decît o informație redundantă, o repetare a conținutului informațional al unui individ.

Pe de altă parte însă, se știe că redundanța reprezintă o cheltuială inutilă de informație, de energie, fapt pentru care se caracterizează printr-un maxim, un optim și un minim. Se afirmă că, în ceea ce privește sistemele biologice, un sistem este cu atît mai evoluat cu cît cantitatea de informație redundantă are tendința de a se apropia de optim. Ca atare, repetarea la infinit a aceluiași individ într-o populație ar fi nu numai inutilă, ci chiar dăunătoare, deoarece ar însemna o redundanță maximă.

M. A. Rozanova, de pildă, în studii efectuate pe populații ale speciei apomictice *Ranunculus auricomus* L., constată existența unei mari variabilități individuale, mai ales în condiții neprielnice de mediu. La concluzii asemănătoare au ajuns R. Izmailow, E. Nyárády, G. Markulund și A. Rousi — în urma studiilor efectuate pe populații ale aceleiași specii —, A. Müntzing — în urma cercetărilor efectuate pe specii apomictice de *Potentilla* —, Hvatova — pe populații de porumb —, Șolohova — pe populații de citrice — etc.

Totodată, așa cum aminteam anterior, prin intermediul canalului ecologic informația circulă și între sisteme biologice diferite (ca grad de complexitate). Rezultanta circulației permanente a informației, între indivizii unei anumite populații și biocenoză, sau mai bine-zis ecosistemul din care face parte, reprezintă o altă lege universală a sistemelor biologice de nivelul populație-specie, lege care stă la baza acțiunii selecției naturale. Ori, selecția apreciază pozitiv tocmai speciile cele mai evoluate, cu cel mai adecvat conținut informațional. Mai simplu spus, dacă de pildă se instalează o perioadă de secetă și populația unei specii se caracterizează printr-un înalt grad de omogenitate (dată de slaba rezistență a indivizilor la lipsa de umiditate), atunci întregul sistem (populație) este în pericol, fiind sortit pieirii.

În natură însă, un asemenea fenomen nu se întîlnește decît în cazuri extrem de rare. Raritatea fenomenului se datorează tocmai faptului că sistemele biologice se supun unei alte legi universale, aceea a evoluției spre creșterea heterogenității subsistemelor componente, care

are ca rezultat o mărire a gradului de complexitate structurală și funcțională. Conform acestui principiu, maximum de diversitate este atins de sistemul în care părțile componente sînt în proporții egale (21), ceea ce înseamnă (în cazul nostru) că o populație trebuie să aibă indivizi de diferite tipuri în raporturi egale. În plus, marea plasticitate și capacitate evolutivă a populației unei specii oarecare, este asigurată atunci cînd în componența sa există indivizi dintre cei mai diferiți sub aspect morfologic, fiziologic, comportamental etc.

Spre exemplu, în cercetările pe care le-am întreprins asupra unor populații ale speciei apomictice *Ranunculus auricomus* L., am observat că, fără excepție, se caracterizează prin prezența diverselor fenotipuri, atît sub aspect morfologic cît și sub aspect fenologic, fiziologo-biochimic etc. În toate populațiile, alături de indivizi cu frunza întreagă — caracteristici locurilor umbrite și umede —, am găsit și indivizi cu frunze divizate — specifici locurilor iluminate și uscate; indivizi cu flori alături de alții care abia se aflau în stadiul de două-trei frunze (deși aveau aceiași vîrstă) etc. Desigur nu am putut constata dacă raporturile dintre diversele tipuri de indivizi erau egale, dar ni se pare foarte important că nici o populație nu era uniformă, monotipică.

În consecință, rezultă că apomixisul obligat și stabil, reprezintă un proces care conferă avantaje populației unei specii numai pînă la un punct, punct de la care devine un impediment, lipsește populația de heterogenitate, de plasticitate. Atîta vreme cît se înscrie în limitele redundanței optime, apomixisul contribuie la păstrarea nealterată a conținutului informațional. Peste aceste limite ar deveni periculos.

Un alt caz în care un proces biologic poate duce specia la depășirea redundanței optime, ni-l oferă poliploidia. Este cunoscut că acest fenomen conferă avantaje multiple organismelor purtătoare, numai pînă la un anumit nivel de multiplicare a garniturilor cromozomice (nivel optim) — a cărui depășire are repercusiuni negative (dublarea numărului de cromozomi la secară, de pildă, are efecte pozitive, în timp ce dublarea numărului de cromozomi la grîu, care este deja hexaploid, are efecte negative). Desigur se poate afirma că în cele două cazuri relatate de noi, nu avem de-a face cu același tip de redundanță, în primul caz fiind vorba de redundanță la nivelul populației, iar în cel de-al doilea — la nivelul individului. Cele două procese sînt însă într-o strînsă legătură, deoarece redundanța la nivel individual (poliploidia) poate constitui una din cauzele redundanței la nivel populațional (poliploidie — partenogeneză — apomixis).

Ieșirea din impasul de care vorbeam este asigurată de *„tendința continuă de a realiza o stare de echilibrare între stabilitatea necesară persistenței sistemului și asigurarea unei anumite diversități necesare realizării autocontrolului și rezervelor de capacitate evolutivă"* (5).

Într-adevăr, aceasta este realitatea și în cazul speciilor apomictice. Nu trebuie uitat că populația unei specii se caracterizează printr-o mare heterogenitate clonală, chiar în cazul apomixisului obligat și stabil. De unde însă această diversitate ?

Descendenții unui anumit individ apomictic, ar trebui să fie identici, atît între ei, cît și cu părintele. În realitate lucrurile nu stau chiar așa, deoarece în natură s-a observat că nu numai clonele sînt diferite

între ele, ci chiar și indivizii aceleiași clone. Hvatova, de exemplu, prin cercetări efectuate pe porumb, a constatat că homozigoții obținuți pe baza haploizilor apomictici, se deosebesc între ei în privința precocității, productivității etc. Cum, prin ce mijloace se asigură această heterogenitate? În primul rînd, părinții diferitelor clone (linii) nu sînt identici. Această neidentitate se explică ușor, dacă luăm în considerație faptul că apomixia a apărut ulterior și pe baza amfimixiei, din diverse cauze. Apoi, însuși apomixisul are multiple posibilități, modalități de manifestare, începînd cu partenogeneza (androgeneză sau ginogeneză) apogamia, aposporia, embrionia adventivă și înmulțirea vegetativă. Deci, în cadrul aceleiași linii, anumiți indivizi pot apare pe căi cu totul diferite, unii luînd naștere din oosferă (partenogeneză), alții din celelalte elemente ale sacului embrionar (prin apogamie), sau chiar din celule ale nucelusului și integumentelor (embrionie adventivă), ajungîndu-se pînă la formarea de indivizi noi, din același părinte, pe baza înmulțirii vegetative. Este firesc deci, ca existînd atîtea posibilități, să se manifeste și unele diferențe între indivizi.

V. A. Șolohova, de pildă, arată că în cazul citricelor, descendența apomictică dintr-o singură floare poate avea origini diferite, indivizii apărînd, atît din celule ale sacului embrionar, cît și din celule ale nucelusului, integumentelor etc. În plus, speciile apomictice nu sînt private de posibilitatea apariției, manifestării și menținerii mutațiilor (un proces care asigură variabilitatea), măcar într-un procent similar speciilor amfimictice.

S-a constatat că, cel puțin în regnul vegetal, rareori se întîlnește un apomixis obligat și stabil, în majoritatea cazurilor speciile caracterizîndu-se prin apomixis facultativ. Aceasta înseamnă că, sporadic, în timp și spațiu, poate avea loc un proces de încrucișare (fecundare străină), ceea ce contribuie la sporirea considerabilă a heterogenității în cadrul unei populații.

A. Müntzing, în investigații pe specii apomictice ale genului *Potentilla,* surprinde frecvente procese de fecundare, soldate cu o extraordinară explozie a variabilității individuale. Mai mult, chiar în cazul apomixisului obligat, în speță al partenogenezei, se poate afirma că descendența are o oarecare heterogenitate, deoarece niciodată o celulă-mamă nu se divide în două celule-fiice, absolut identice sub raportul conținutului lor informațional (23).

Prin urmare, putem conchide că speciile facultativ apomictice, sau, mai simplu spus, speciile care sînt capabile să îmbine modalitățile de reproducere apomictică și amfimictică, întrunesc avantajele implicate de cele două aspecte ale procesului de reproducere — atît asigurarea stabilității (prin menținerea tendinței spre un optim de redundanță) cît și a diversității optime a speciei. În plus, superioritatea lor este conferită și de alte calități pe care le au, spre deosebire de cele care se reproduc exhaustiv sexuat sau apomictic. Una din aceste calități, ar fi păstrarea vigorii hibride (care ia naștere în urma fecundării încrucișate).

Heterozisul, vigoarea organismelor hibride, este o calitate ce poate fi ușor pierdută, începînd chiar cu prima descendență, deoarece nu poate fi împiedicată fecundarea cu un partener mai puțin valoros și

mai ales, chiar în cazul autofecundării, nu poate fi înlăturat procesul recombinării caracterelor. Este cunoscut faptul că, hibrizii de porumb, valoroși sub aspectul productivității, precocității etc. pot fi folosiți un număr limitat de ani, deoarece cu timpul își diluează calitățile. Ori, calitățile amintite s-ar putea păstra nealterate, într-un lung șir de generații, prin intermediul reproducerii apomictice.

O situație oarecum aparte, la prima vedere, ocupă speciile autogame. Din punctul de vedere al circulației informației ele sînt similare apomicticelor, iar din punctul de vedere al modalității concrete de reproducere (al mecanismului biologic de reproducere) fac parte din rîndul amfimicticelor. Ele ocupă prin urmare o poziție intermediară, deoarece nu se poate face o echivalență între autofecundare (oricît de îndelungată ar fi aceasta) și partenogeneză bunăoară, pentru că în primul caz sînt posibile recombinările, sursă inepuizabilă de variabilitate. În plus, nici la organismele autogame nu poate fi vorba de o autofecundare strictă, ele prezentînd, din cînd în cînd, schimburi de informații.

În încheierea acestui material, putem afirma că, indiferent de modalitatea de reproducere, indiferent de forma pe care o îmbracă unul sau altul din procesele particulare ale existenței unei specii, ea se încadrează în legile generale, universale, ale materiei vii, printre care și aceea a tendinței de asigurare a unei heterogenități optime a elementelor componente (necesară perpetuării și evoluției speciilor).

BIBLIOGRAFIE

1. BĂRA, I. I. : *Progresele științei*, vol. 6, nr. 12, 1970, pag. 543—548. 2. BĂRA, I. I., GHIORGHIȚĂ, I. G. : *Studii și cercetări.* Muzeul de științele naturii, Piatra-Neamț, vol. 1, 1970, pag. 323—330. 3. BĂRA, I. I. : *Studiu asupra biologiei populațiilor unor specii apomictice și sexuate.* Teză de doctorat, Univ. București, 1973. 4. BOTNARIUC, N. : *Principii de biologie generală.* Edit. Acad. R.S.R., București, 1967. 5. BOTNARIUC, N. : *Heterogenitatea sistemelor autoreglabile biologice* (manuscris sub tipar). 6. GHIORGHIȚĂ, I. G., BĂRA, I. I. : *Lucrările stațiunii „Stejarul"*, vol. 5, 1973. 7. GUIAȘU, S., THEODORESCU, R. : *Matematica și informația.* Edit. științifică, București, 1965. 8. HOHLOV, S. S. : *Evoluționno-gheneticeskie problemî apomiksis u pokrîtosemennîh rastenii. Sovescianie po problemam apomiksisa u rastenii (21—24 iun.).* Izd. Saratovskogo Univ., 1966. 9. HOHLOV, S. S. : *Uspehi sovrem. ghenet.* nr. 1, 1967, pag. 43—105. 10. HVATOVA, M. N. : *Experimentalnoe polucenie apomikticeschih gaploidov u kukuruzî i gomozigotnîh linii iz nih. Soveșcinie po problemam apomiksisa u rastenii (21—24 iunia).* Izd. Saratovskogo Univ., 1966, pag. 63—65. 11. IZMAILOW, R. : *Acta Biologica Cracoviensia, Ser. Bot.*, vol. XIII, 1970, pag. 37—50. 12. LIPAEVA, L. I. : *Apomixis i perspektivî ego ispolzovania v Selekții poliploidov. Poliploidia i selekția.* Izd. „Nauka", Moskva-Leningrad, 1965, pag. 100—104. 13. MARKLUND, G. and ROUSI, A. : *Evolution*, U.S.A., 15, nr. 4, 1961, pag. 510—522. 14. MUNTEANU, O. : *Natura*, nr. 5, 1972, pag. 10—17. 15. MÜNTZING, A. : *Botaniska Notiser*, vol. III, Lund, 1958, pag. 209—227. 16. NYÁRÁDY, E. : *Bul. Gr. Bot. și al Muz. Bot. de la Univ. din Cluj*, vol. XIII, nr. 1—4, 1933, pag. 85—101. 17. PETROV, D. F. : *Gheneticeskii reguliruemîi apomiksis.* A.N. S.S.S.R., Sibirskoe Otdelenie, 1964. 18. PODDUBNAIA-ARNOLDI, V. A. : *Obsciaia embriologhia pokrîtosemonîh rastenii*, Izd. Nauka, Moskva, 1964. 19. ROZANOVA, M. A. : *Tr. Petergovskogo biol.*, in-ta 8, 1932, pag. 19—148. 20. SCHMALHAUSEN, I. I. : *Biul. Mosk-ogo obșcestva ispît. prirodî, Otdel. biol.*, 63, nr. 5, 1958. 21. SCHMALHAUSEN, I. I. : *Kibernetika v biologhii.* Novosibirsk, 1968. 22. ȘOLOHOVA, V. A. : *Izucenie poliembrionii v țeliah ispolzovania v selekții titrusovih. Soreșcianie po problemam apomiksisa u rastenii (21—24 iun.). Izd. Saratovskogo Univ.*, 1966, pag. 75—76. 23. VLĂDESCU, B., DUMITRESCU, M. : *Ereditatea necromozomială.* Edit. „Ceres", București, 1972. 24. WINKLER, H. : *Apomixis Hanwarterbuch. d. Naturwise Zweitw Auflage*, Jena, vol. 4, 1934, pag. 451.

GERMINAȚIA POLENULUI

Biolog *A. SCARLAT*
Institutul de științe biologice, București

Calitatea polenului prezintă o mare importanță, atît în selecție (la încrucișări), cît și în culturile productive. Aceasta se apreciază după : morfologia normală, germinarea lui pe medii artificiale, germinarea lui pe stigmatul florilor, scopul cercetărilor „in vitro", fiind progresul cunoștințelor asupra comportării tuburilor polinice în mediul natural al organelor florale femele.

Polenul ia naștere în antere din gone, care s-au format la rîndul lor din gonotoconte (celule-mamă polinice) și au parcurs meioza. Tecile anterelor pot fi considerate drept microsporangi, deși granulele de polen nu au o analogie completă cu microsporii.

Monografia lui K. Schnarf a sintetizat toate punctele de vedere fiziologice în legătură cu polenul.

La angiosperme dezvoltarea polenului se realizează după diferite tipuri, majoritatea speciilor formînd granulele de polen după tipul normal (tabel 1) care se caracterizează prin faptul că diviziunea nucleului de polen primar este precedată de o creștere puternică a microsporilor.

Granulelele de polen reprezintă organe ale plantei în stare de repaus. Pentru a cunoaște funcțiunile lor, pentru a avea loc formarea unui tub polinic și efectuarea actului de fecundare, granulele de polen trebuie scoase din starea de viață latentă.

Tabel 1

Tipuri de dezvoltare ale granulei de polen (după Wulff, 1939)

Tip normal	Tip Juncus	Tip Triglochin
Meioză	Meioză	Meioză
Creștere puternică a microsporilor. Apariția vacuolelor. Formarea exinei.		Creștere mică a microsporilor Stadii inițiale de formare a exinei.
Divizarea nucleului polinic primar.	Divizarea nucleului polinic primar.	Divizarea nucleului polinic primar.
	Creșterea celulelor polinice. Apariția vacuolelor. Formarea exinei.	Creșterea principală a granulei de polen. Apariția vacuolelor. Formarea în continuare a exinei
Diviziunea nucleului generativ Creșterea în continuare a granulei de polen.	Diviziunea nucleului generativ. Creșterea în continuare a granulei de polen.	Diviziunea nucleului generativ. Creșterea în continuare a granulei de polen.
Prezențe : la majoritatea monoși dicotiledonatelor, atît la speciile cu polen binucleat, cît și la cele cu polen trinucleat.	Prezențe : Juncaceae și Ciperaceae în legătură cu formarea tetradelor de polen, celulele polinice trinucleate.	Prezențe : *Najas, Ceratophyllum, Ruppia, Aponogeton Triglochin* (*Zostera*), granule de polen bi- sau trinucleate,

Rolul polenului în procesul de fecundare a fost recunoscut pentru prima dată de R. J. Camerarius, dar cu toate cercetările importante ale lui G. J. Koelrenter și K. C. Sprengel, această știință a devenit un bun al botanicii în secolul al XIX-lea.

B. J. Amici (1824—1830) a fost primul care a descris germinarea și creșterea direcționată a tuburilor polinice spre ovule. Hugo von Mohl a observat că polenul poate germina și în apă, independent de stigmat, iar de atunci numeroși cercetători s-au ocupat cu cultura artificială a gametofitului mascul al spermatofitelor, scopul acestora fiind studiul comportării tuburilor polinice în mediul natural al organelor florale femele.

Observații asupra creșterii tubului polinic „in vitro" au fost efectuate de numeroși cercetători. În legătură cu condițile de germinare, L. Jost deosebește trei tipuri diferite :

a) polenul necesită pentru germinare numai apă lichidă ; cu această metodă procentele de germinare obținute sînt destul de scăzute, dar în principiu polenul este în stare să producă un tub fără energie din exterior ;

b) granulele de polen necesită pentru germinare, în afară de apă, o substanță chimică precisă, care este conținută „in vivo" în stigmat ; astfel de substanțe excitante sînt în multe cazuri zahărul, în altele acizii organici;

c) polenul germinează numai în soluții de zahăr cu o anumită concentrație, specifică speciilor, unele specii putînd germina independent de mărimea concentrației soluției de zaharoză. Se ridică problema importanței hidraților de carbon solubili în mediul de germinare în sensul dacă zahărul acționează nutritiv sau prin calitățile sale osmotice.

Ulterior la condițiile de germinare menționate s-a mai adăugat un tip :

d) polenul germinează numai pe un substrat solid ; un astfel de mediu poate fi hîrtia de filtru umedă, mucilagiu stigmatic uscat, substrat de gelatină sau agar, esențială fiind cantitatea limitată de apă.

Capacitatea de germinare a polenului este influențată de vîrsta și de maturitatea polenului, ca și de temperatură, înainte și după anteză.

A. R. Brink cercetînd importanța mediului de germinare, atît în privința funcțiunii osmotice, cît și în privința aprovizionării cu substanțe nutritive, lasă deschisă problema importanței zahărului pentru fenomenul de germinare.

Cercetările au dus la presupunerea că lipsa zahărului nu este responsabilă pentru crăparea tuburilor polinice din cultura „in vivo", funcția osmotică putînd fi preluată și de alte substanțe de natură coloidală, care opresc difuziunea.

H. Ehlers arată că numeroasele feluri de polen pot produce tuburi polinice de lungime necesară pentru a atinge ovulul „in vivo", fără zahăr, prin adăugare de acid boric.

Importanța acidului boric pentru germinare și o bună creștere a tuburilor polinice a fost descoperită de Th. Schmucker.

După W. Gärtel, forma în care acidul boric intervine la germinare nu-i lămurită.

Th. Schmucker a făcut observații asupra germinării polenului de *Nymphaea*. Punînd la germinat polen pe un mediu de glucoză 1% acesta aproape că nu germina ; dacă la mediul de cultură adăuga extract de stigmat, polenul germina, deoarece extractul conținea acid boric ; a observat că dacă peste soluția de glucoză 1% se adaugă acid boric, polenul germinează bine, germinarea cea mai bună fiind obținută atunci cînd se folosește aceiași concentrație de acid boric care se găsește în stigmat.

Th. Schmucker a stabilit că o concentrație de acid boric de 0,001—0,01 stimulează creșterea tubului polinic. La zece din cele 40 de soiuri luate în studiu procentul de germinare a crescut, iar creșterea tuburilor polinice a fost grăbită. Numind acidul boric „substanță de creștere anorganică", presupune că aceasta intră în combinație cu substanțele organice cu mulți hidroxili, ca de exemplu zahărul, formînd complexe hidroxiloborice, care sînt în legătură cu sinteza substanțelor membranei celulare.

Și alți autori atribuie acțiunea favorabilă a borului influenței pe care o are asupra hidratării coloizilor, legăturii cu polihidroxilii substanțelor de constituție ale membranei, participării la sinteza substanțelor pectice. Borul este un factor morfogenetic care influențează asupra formei specifice a membranei celulare, în sensul că plantele care suferă din cauza deficitului de bor au membrana celulară mai subțire decît plantele cu bor în cantitate suficientă.

T. Visser studiind influența acidului boric asupra germinării polenului ajunge la concluzia că borul joacă rol important în metabolismul hidraților de carbon din polen. Rezultatele cele mai bune le obține cînd administrează concomitent zahăr și acid boric (fig. 1, 2, 3) și explică aceasta prin acțiunea borului de mărire a viabilității polenului, reacția polenului față de bor fiind invers proporțională cu conținutul lui din plantă.

S-a arătat că influența borului asupra polenului întrece influența oricărui hormon, vitamină sau altă combinație chimică. De obicei polenul suferă din cauza deficitului de acid boric, astfel că adăugînd bor în mediu se stimulează, atît germinarea polenului, cît și creșterea tubului polinic. Influența borului asupra germinării și creșterii tubului polinic se explică prin participarea acestuia la absorbția și transformarea zahărului prin formare de borat-zahăr, precum și la sinteza substanțelor pectice ale membranei celulare, care se alungește foarte mult pentru a forma tubul polinic.

L. Daniel și E. Váróczy exprimă ideea conform căreia borul stimulează transformarea substanțelor de rezervă în combinații accesibile, ca și activitatea adenozinfosfatului, putînd manifesta un efect chimic pur.

Datele din literatură, în legătură cu influența pH mediului asupra germinării polenului, sînt destul de contradictorii. Se pare că alcalinitatea produsă, chiar din cauza învelișului de sticlă ce acoperă mediul de cultură, influențează puternic asupra germinării polenului.

După unii autori pH optim pentru germinarea polenului este 7, după alții o bună germinare se obține în limitele de pH 4—0,9.

Există și păreri conform cărora procentul de germinare și lungimea tuburilor polince rămîn constante în limitele de pH 3,5—9 sau în decursul sezonului pH optim al polenului se deplasează treptat de la acid spre alcalin.

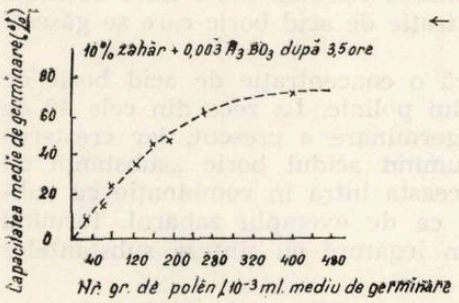


Fig. 1. Dependența capacității de germinare a polenului de numărul granulelor de polen, în același volum mediu de germinare (după T. Visser, 1955).

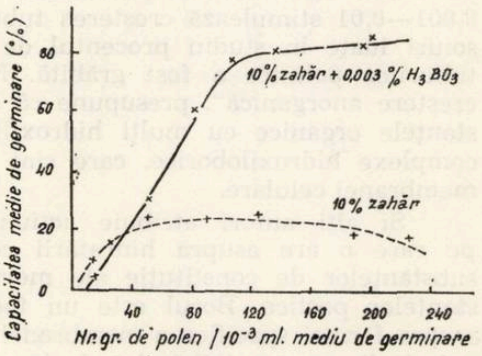


Fig. 2. Dependența germinării polenului de numărul granulelor de polen în același mediu de germinare (după T. Visser, 1955).

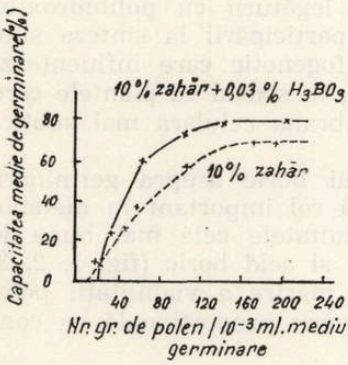


Fig. 3. Testul cu polen de la ramuri care au fost ținute în soluție de H_3BO_3 0,001% în timpul dezvoltării polenului (după T. Visser, 1955).

În realitate asupra germinării polenului pH nu poate manifesta acțiune imediată, deoarece este condiționat și de acțiunea cationilor și anionilor, prezenți în mediu sub forma soluțiilor tampon.

Asupra germinării polenului și creșterii tuburilor polinice o influența deosebită o are temperatura.

J. A. Winkler, V. H. Berg, R. J. King și M. T. Johnston exprimă influența temperaturii asupra germinării polenului printr-o curbă cu un maxim, care se întinde între 20°—30°C, temperaturi la care și lungimea tuburilor polinice este maximă.

T. Hirose, menționează excepția pe care o face unul din soiurile de piper, la care optimul germinării polenului se observă între 35°—45°C, temperatură la care polenul majorității plantelor își încetează germinarea.

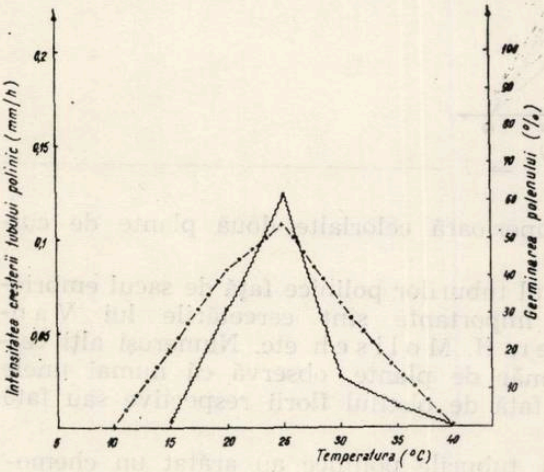
J. Adams, N. Östlind și alții au urmărit la unele plante procentul de germinare al grăuncioarelor de polen la anumite temperaturi și după un anumit număr de ore.

Cercetările au dus la concluzia conform căreia capacitatea de germinare a polenului este influențată de vîrsta și de maturitatea polenului, precum și de temperatură înainte și după anteză.

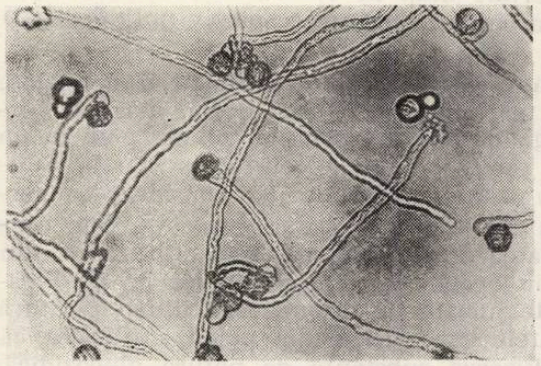
Studii cu privire la influența temperaturii asupra vitezei de germinare a polenului și intensității de creștere a tubului polinic au fost efectuate în țara noastră de către I. C. Teodorescu, V. Dvornic, Constanța Oprea, N. Sălăgeanu, A. Florian etc.

La laboratorul de fiziologia plantelor al Facultății de biologie din București cercetîndu-se efectul temperaturii asupra germinării polenului și creșterii tubului polinic la vița-de-vie (*Vitis vinifera* L.) s-a constatat că polenul acestei plante de cultură începe să germineze la o temperatură de 15°C; viabilitatea polenului determinată prin intensitatea de creștere a tuburilor polinice a fost mare (0,12516 mm/h), viteza maximă de alungire, înregistrîndu-se la temperatura de 25°C, considerată optimă (fig. 4 A, B).

Din datele personale privind germinarea polenului și creșterea tubului polinic sub influența temperaturii la unele plante de cultură rezultă că polenul începe să germineze la o temperatură de 10°C, dar temperatura optimă variază de la o plantă de cultură la alta (30°C



A



B

Fig. 4. Germinarea polenului (A) și creșterea tubului polinic (B), în funcție de temperatură, la *Vitis vinifera* L. (original).

pentru *Solanum lycopersicum* L., 25°C pentru *Soja hispida* Mnch., 20°C pentru *Allium cepa* L.). Viabilitatea polenului, determinată tot prin intensitatea de creștere a tuburilor polinice, a fost mai mare la *Solanum lycopersicum* L., la care viteza maximă de alungire, obținută la

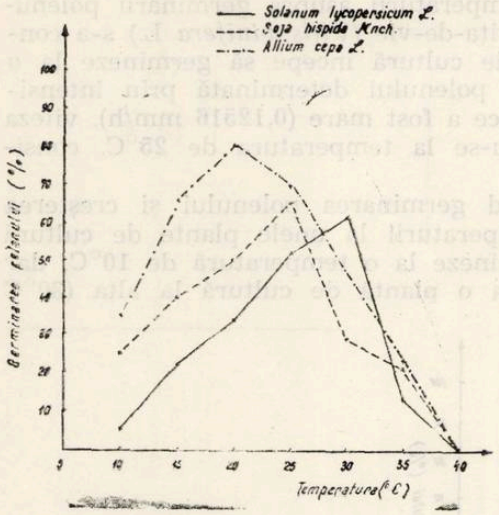


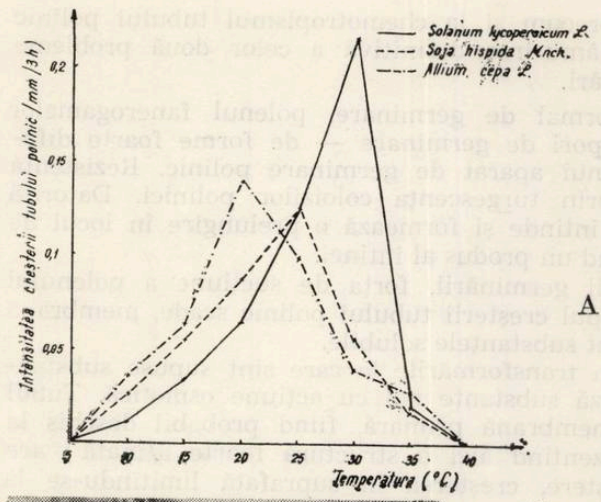
Fig. 5. Germinarea polenului, în funcție de temperatură, la unele plante de cultură (%) (original).

temperatura optimă, a fost superioară celorlalte două plante de cultură (fig. 5 și fig. 6 A, B, C, D).

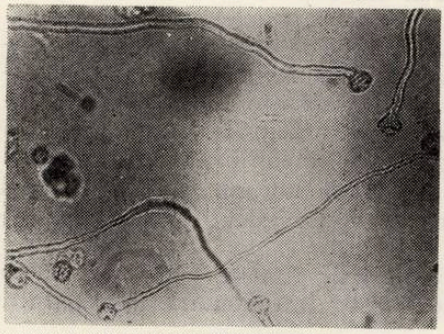
Referitor la chemotropismul tuburilor polinice față de sacul embrionar și excreția stigmatului, importante sînt cercetările lui Van Tieghem, E. Strasburger, H. Molisch etc. Numeroși alți cercetători, studiind un mare număr de plante, observă că numai unele prezintă chemotropism pozitiv față de pistilul florii respective sau față de altă parte a ei.

La camelie, spre exemplu, tuburile polinice au arătat un chemotropism pozitiv față de bucățica proaspătă de pistil, dar negativ față de bucățica de pistil, tratată termic timp de 10′ cu 60°, 80° sau 99°C, ambele substanțe care determină chemotropismul respectiv putînd difuza în mediu cu agar.

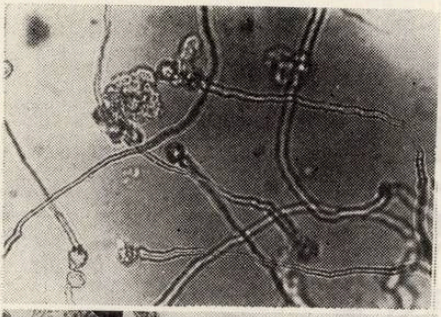
O altă constatare importantă este aceea că grăunciorii de polen, concentrați în mediul nutritiv, germinează în număr mai mare și formează tuburi polinice mai lungi, decît grăuncioarele izolate, pînă la un anumit grad această influență semănînd cu „efectul bios" de la drojdie și alte microorganisme. Majoritatea cercetătorilor consideră că germinarea mai bună — cînd sînt cultivați în cantitate mare —, este condiționată de substanțe stimulatoare de creștere, care difuzează din grăuncioarele de polen în mediu de cultură. După părerea lui T. Visser experiențele cu o cantitate mărită de grăuncioare într-o picătură de mediu artificial și experiențele cu extracte din polen, au arătat că din grăuncioarele de polen difuzează substanțe de natură glucozidică, capabile să provoace creșterea.



A



B



C

D

Fig. 6.

A. Creşterea tubului polinic, în funcţie de temperatură la unele plante de cultură (mm/3h) : B. *Solanum lycopersicum* L. ; C. *Soja hispida* Mnch. ; D. *Allium cepa* L (original).

R. Savelli şi C. Caruso, T. Visser consideră mărimea favorizării mutuale, între granulele de polen în curs de germinare, dependentă de numărul granulelor de polen faţă de volumul mediului de germinare (fig. 1). Mult timp s-a admis concepţia că „hormonul polinic" ar fi identic cu heteroauxina.

Din experienţele de germinare, în care se ţinea seama de densitatea granulelor de polen, reiese că printr-un număr mai mare de granule în mediu carenţa de H_3BO_3 poate fi compensată (fig. 2, 3).

Se pare că, atît pentru efectul borului, cît şi pentru stimularea mutuală este răspunzătoare aceiaşi substanţă. Ipoteza că ar putea fi vorba de un complex de acid boric poate fi sprijinită prin diferitele observaţii ale lui T. Visser, dar nu este încă dovedită. Ulterior ca factor activ chemotropic a fost stabilit ionul de calciu care după unii cercetători nu poate fi privit ca un agent chemotropic universal. Probabil Ca este mai mult în legătură cu învingerea efectului populaţiei. El ajută la favorizarea creşterii tubului în prezenţa cationilor toxici, în prezenţa inhibitorilor metabolici şi osmotici.

M. B. Johri şi K. I. Vasil cercetînd lucrările referitoare la influenţa stimulatoare asu-

pra germinării polenului, precum și la chemotropismul tubului polinic au ajuns la concluzia că lămurirea definitivă a celor două probleme necesită în continuare cercetări.

Pentru fenomenul normal de germinare, polenul fanerogamelor este prevăzut cu pliuri și pori de germinare — de forme foarte diferite —, care au funcția unui aparat de germinare polinic. Rezistența membranei este învinsă prin turgescența coloizilor polinici. Datorită acestui fenomen, intina se întinde și formează o prelungire în locul de minimă rezistență, tubul fiind un produs al intinei.

În momentul începerii germinării, forța de sucțiune a polenului este de 45 atm., dar în timpul creșterii tubului polinic scade, membrana în formare consumînd curent substanțele solubile.

Pe de altă parte, prin transformările la care sînt supuse substanțele de rezervă, se formează substanțe noi cu acțiune osmotică. Tubul polinic are structură de membrană primară, fiind probabil deschis la vîrf sau în orice caz prezentînd aici o structură foarte afînată ; are aspectul unui păr în creștere, creșterea în suprafață limitîndu-se la primii 4—7 μ după vîrf.

Structura fină plasmatică a tubului polinic prezintă toate caracterele unei celule în creștere. Protoplastul este înconjurat de o membrană legată cu reticulul endoplasmic ; sînt prezente mitocondrii, plastide, vacuole cu grăsimi și dictiosomi, iar în regiunea vîrfului numeroase vezicule Golgi (fig. 7). Nucleul generativ este înconjurat de o plasmă individuală și de o membrană asemănătoare membranei celulare, astfel că se poate vorbi cu siguranță despre o celulă generativă, iar după mitoză de o celulă spermatică.

Urmărindu-se randamentul de creștere la diferite feluri de polen s-a arătat că o viteză mare de creștere este întotdeauna în legătură

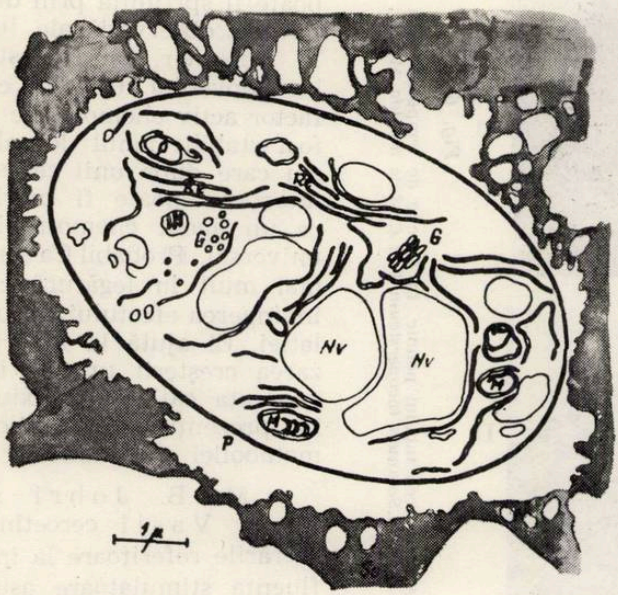


Fig. 7. Secțiune transversală printr-un tub polinic de la *Petunia* după cca 2,5 ore de la polenizare.

G=material Golgi ; M=mitocondrii; Nv=nucleu vegetativ lobat; p=plastidă; Re=reticul endoplasmic; P=pertele tubului polinic; Ss=secțiunea stigmatică în care a germinat polenul (după M. M. A. Sassen).

cu o durată mică de creştere. Pentru *Impatiens* s-a calculat un randament de creştere cu referire la întinderea zonei active cu o alungire a acesteia cu aproximativ 220%/minut.

Cercetările au arătat că tubul polinic nu creşte nelimitat, nici dacă i se aduce energie din afară. Dar nu s-a lămurit încă problema dacă limitarea creşterii se bazează pe condiţii interne sau pe acţiunea de blocare a excreţiilor metabolice ale tubului în creştere în substrat.

Germinaţia polenului se poate studia prin diferite tehnici, în funcţie de mediul pe care se lucrează. Mediul lichid este reprezentat de soluţia apoasă de zaharoză, cu o concentraţie variabilă în funcţie de specie. Nu este prea bun deoarece adesea, în cursul germinării, grăuncioarele de polen crapă. Rezultate mai bune la germinarea polenului se obţin însă dacă în soluţia apoasă de zaharoză se adaugă cantităţi mici de agar-agar sau gelatină. Se poate folosi şi mediul combinat 1% gelatină şi 1,5% agar-agar, zaharoza fiind în cantitate variabilă în funcţie de specie. Acidul boric se adaugă la prepararea mediului de germinaţie numai după ce mediul a început să se răcească, pentru că dacă se pune de la început, prin fierbere se pierde o mare parte.

De obicei se foloseşte aşa-numita cameră umedă van Tieghem (fig. 8) — o lamă microscopică pe care este prinsă etanş o bucată de tub de sticlă de 5—7 mm cu diametrul mai mic decît lungimea marginei lamelei. În interiorul acestui tub, pe lamă, se pun 2—3 picături de apă care menţin atmosfera umedă, iar partea superioară se acoperă cu o lamelă pe care se pune picătura nutritivă în care se însămînţează grăuncioarele de polen şi se introduce cu picătura în jos. Atmosfera umedă din interiorul camerei împiedică evaporarea apei din mediul nutritiv, astfel că după cîteva ore, la temperatura de 20—25°C, grăuncioarele de polen emit tuburi polinice.

Importanţă deosebită pentru agricultură şi horticultură prezintă astăzi încercările de creştere a plantelor din polen, deoarece aceste cercetări deschid căile spre producerea directă de suşe genetic pure. Deşi, pînă în prezent, din motive tehnice experienţele s-au efectuat pe plante de tutun, Norman Sunderland de la Institutul „John Innes" din Norwich speră în dezvoltarea unor tehnici care să permită sporirea recoltei la majoritatea plantelor, de la cartof pînă la palmier.

În mod normal procesul de reproducţie al plantei necesită fecundarea celulei reproductive femelă sau ovulului de către celula reproductivă masculă sau gametul, produsă de granulele de polen ; aceasta devine apoi sămînţă şi dacă este nutrită convenabil creşte ca o plantă. Prin aducerea la un loc a celulelor mascule şi femele, cromozomii lor

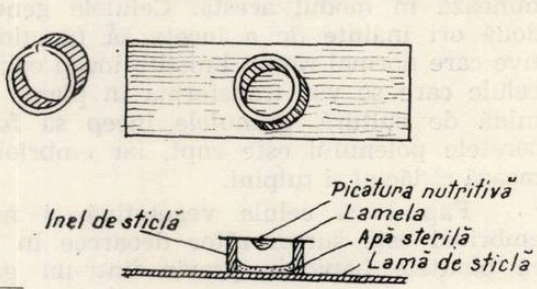


Fig. 8. Camera umedă van Tieghem.

se amestecă, descendenții moștenind caractere de la fiecare părinte. Un mijloc de a evita amestecul de cromozomi este folosirea de haploizi — plante conținînd jumătate din numărul obișnuit de cromozomi. Deși aceste plante sînt nefertile, pentru reproducție fiind necesară o serie completă de cromozomi, totuși este posibil să se obțină dublarea numărului de cromozomi, astfel încît ei înșiși să formeze o serie completă. Planta diploidă rezultată este fertilă și, deoarece cele două serii de cromozomi pe care-i conține sînt identici, orice plantă crescută din ea va avea exact aceleași caractere genetice. Proporția plantelor haploide în natură fiind extrem de mică, la Institutul „John Innes" interesul s-a concentrat asupra unei alte surse de plante haploide : cultivarea plantelor direct din granule de polen. Într-adevăr granulele de polen, fiind structuri care produc celule reproductive mascule, vor da naștere, dacă sînt tratate convenabil, la plante care posedă jumătate din seria cromozomilor (cealaltă jumătate a seriei provenind de la ovul).

Calea prin care aceste plante pot fi cultivate este relativ simplă : granulele de polen ale plantei de tutun, conținute în antere, sînt luate din muguri sub un curent de aer sterilizat. Neavînd rezerve de hrană pentru a se nutri ele însile, anterele sînt așezate într-o soluție nutritivă conținînd zahăr, săruri minerale și vitamine. Apoi ele sînt puse cîte una în vase mici de plastic și așezate într-o cameră de creștere, unde sînt supuse la perioade alternative de lumină și întuneric de cîte 12 ore fiecare.

După patru-cinci săptămîni polenul începe să plesnească și din antere ies mici plantule, fiecare plantulă provenind dintr-o singură granulă de polen. Plantulele sînt scoase una cîte una din anteră și așezate într-un nou mediu de cultură. Îndată ce rădăcinile încep să apară, plantulele sînt transferate pe un pat de gunoi de grajd și lăsate să crească în mod obișnuit pînă la maturitate.

Cercetările au arătat că punctul tranzițional critic pentru formarea plantulei este în cursul primei mitoze a granulei de polen, adică momentul în care granulele se divid pentru prima dată. Aceasta este o diviziune neobișnuită, deoarece produce două celule diferite, una fiind mai mică decît cealaltă.

În condiții normale, celula mai mică, cunoscută ca celulă generativă, se divide încă odată în doi gameți masculi, în timp ce celula mai mare sau vegetativă rămîne o celulă singură, dar crește formînd tubul polinic care străbate țesutul protector al ovulului și trece gameții în ovul.

În cultură, se constată că numai o mică proporție a polenului germinează în modul acesta. Celulele generative se divid odată sau de două ori înainte de a înceta să funcționeze, pe cînd celulele vegetative care normal rămîn liniștite încep curînd să dea naștere la embrioizi-celule care se vor transforma în plante mature. Astfel, după o săptămînă de cultură, granulele încep să formeze embrioizi multicelulari, peretele polenului este rupt, iar embrioizii capabili să iasă afară formează rădăcini și tulpini.

Faptul că celula vegetativă și nu cea generativă conduce la embrioid este surprinzător deoarece în trecut se admitea, în general, că plantele haploide provin dintr-un gamet mascul, avînd de obicei

caracterele genetice ale părintelui mascul. Numărătorile de cromozomi, făcute la vîrfurile rădăcinilor celor mai multe dintre plantele cu polen, crescute la Institutul „John Innes", au arătat că au numere haploide de cromozomi. Deşi, ocazional, în rădăcini s-au găsit şi diviziuni diploide, toate plantele cu care s-a experimentat au produs flori haploide (fig. 9).

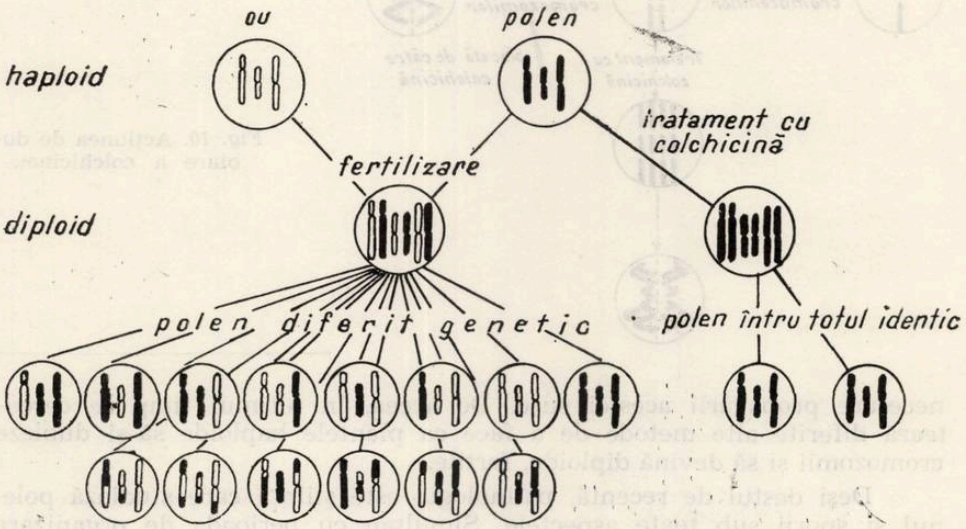


Fig. 9. Reprezentarea schematică a amestecului de cromozomi în timpul formării celulelor sexuale într-o plantă cu doi părinţi. Şirul superior de polen arată toate combinaţiile posibile într-o plantă cu 6 cromozomi, presupunînd că sînt amestecaţi cromozomi întregi. Şirul inferior arată cîteva combinaţii posibile cînd părţile de cromozomi sînt mixte.

Odată produse plantele haploide, sarcina următoare a constat în dublarea cromozomilor prin tratamentul cu colchicină în stadiile incipiente ale dezvoltării embrioidului, cînd celulele se divid activ. În procesele normale de diviziune celulară, celula îşi dublează mai întîi seria sa de cromozomi şi apoi se divide în două, fiecare jumătate purtînd una din seriile de cromozomi. Fiecare din două celule rezultate repetă apoi întregul proces de diviziune şi înmulţirea celulelor se produce printr-o continuă dublare (fig. 10). Colchicina acţionează prin inhibiţia primei diviziuni după dublarea cromozomilor, deci lasă celula cu o serie dublă de cromozomi. Odată înlăturată colchicina, celula continuă să se reproducă în mod obişnuit, dar la fiecare stadiu de diviziune cele două celule rezultate vor avea serii duble de cromozomi.

Dacă acest procedeu se aplică la o celulă haploidă, derivînd dintr-o granulă de polen, rezultă o plantă fertilă cu numărul normal de cromozomi, care poate fi folosită apoi ca sursă a unei suşe pure genetic.

Prin această metodă s-au cultivat un mare număr de plante de tutun și deși mai mult de jumătate din ele au prezentat, atît rădăcini haploide, cît și diploide, totuși s-a dovedit că este destul de dificil să se găsească o plantă cu flori diploide capabilă să producă semințele

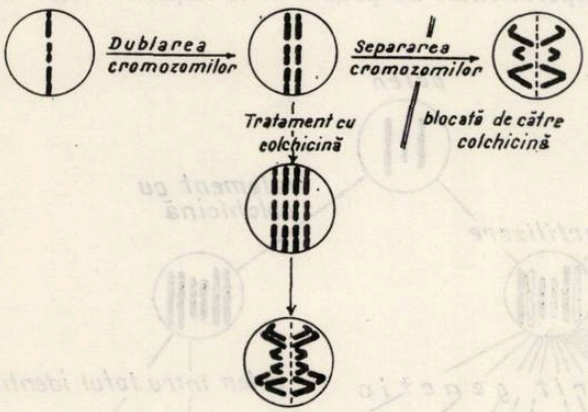


Fig. 10. Acțiunea de dublare a colchicinei.

necesare propagării acestei sușe. De aceea, în ultimul timp se cercetează diferite alte metode de a face ca plantele haploide să-și dubleze cromozomii și să devină diploide, fertile.

Deși destul de recentă, palinologia este știința care studiază polenul și sporii sub toate aspectele. Simultan cu perioada de organizare a activității palinologice pe arena internațională, au început să apară în țara noastră primele lucrări palinologice, cercetarea palinologică fiind inaugurată (1925) de către acad. prof. Em. Pop, la Institutul botanic din Cluj. Rezultatele cercetărilor acestei școli au produs o adevărată revoluție în concepțiile anterioare referitor la evoluția vegetației și a climei din țara noastră în cursul erei cuaternare, paleopalinologia cuaternară fiind aplicată în lămurirea unor probleme din alte domenii : geologie, arheologie, paleoenzimologia solurilor și a turbelor noastre.

După apariția lucrărilor de sinteză ale lui G. Erdtman prin care s-au deschis drumuri noi de cercetare în domeniul palinologiei, colectivul de la disciplina de Morfologia plantelor a Universității din din București, la inițiativa prof. univ. dr. doc. I. T. Tarnavschi (1959), a abordat studiul monografic al morfologiei polenului plantelor superioare spontane și a celor cultivate în țara noastră. Rezultatele cercetărilor s-au concretizat într-un număr de 46 de lucrări, între care mai multe teze de doctorat, la care se adaugă 6 studii morfopalinologice ; la cele 70 familii de angiosperme studiate se mai adaugă cca 15 familii exotice, tropicale, subtropicale și din ținuturile temperate.

De curînd (1970) la disciplina de Fiziologia plantelor a Universității din București se fac studii privind fiziologia polenului unor plante spontane și de cultură.

În afară de aceste două centre de cercetare, amintim și următoarele laboratoare de palinologie din cadrul altor instituții din țara noastră : Institutul geologic, Institutul de geologie și geografie al Acad. R.S.R.,

Institutul de explorări și prospecțiuni miniere, facultățile de geologie și geografie de la universitățile din București și Iași.

BIBLIOGRAFIE

DAVID, DICKSON : *Growing plants from pollen. Spectrum*, British Science News, no. 79, 1970, pag. 11—13. DVORNIC, V. : *Lucrările științifice ale I.A.N.B.*, Edit. agro-silvică, Buc., 1960. ERDTMAN, G. : *Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms*, Alquist et Wikseel, Stockholm, 1952. LINSKENS, H. F. : *Pollen. Handbuch der Pflanzenphysiologie*. Band. XVIII, W. Ruhland, 1967, pag. 369—394. OPREA, CONSTANȚA : *Lucrări științifice. Seria B, Horticultură*, X, 1967. RAICU, P. : *Metode noi în genetică*. E.D.P., Buc., 1963. RUBIN, B. R. : *Fiziologhia selskohoiastvennih rastenii*. Tom. X, *Fiziologhia plodovîh rastenii*. Isdatelstvo moscovskogo universiteta, 1968, pag. 35—60. SĂLĂGEANU, N. și FLORIAN, A. : *Creșterea sub influența temperaturii la Vitis vinifera. Analele Univ. Buc. Biologie vegetală*, Anul XX, 1971, pag. 1—9. SCARLAT, A. : *Germinația polenului și creșterea tubului polinic sub influența temperaturii, la unele plante de cultură* (sub tipar). SCHMUCKER, T. : *Planta*, 1932 b, pag. 16 ; 1935, pag. 23. TEODORESCU, I. C. : *Bul. șt. Acad. R.P.R., Secția de Științe Biologice, agron., geolog. și geografice*. t. IV, 1962, pag. 3. TEODORESCU, I. C. și CONSTANTINESCU, GH. : *L'étude des fleure et du pollen chez les principales varietes roumaines de vigne*. Buc., 1939. Academia Republicii Socialiste România : *Progrese în palinologia românească*. Edit. Acad. R.S.R., Buc., 1971, pag. 31—38.

GRUPE DE ANIMALE DIBLASTICE ȘI RELAȚIILE LOR FILOGENETICE

Prof. univ. dr. doc. *V. GH. RADU*,
membru corespondent al Academiei R.S. România, om de știință emerit
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

În procesul de ajustare și de perfecționare a sistemului de clasificare a lumii animale, trecerea filogenetică de la animalele unicelulare la animalele pluricelulare a făcut obiectul a numeroase investigații și discuții și nici astăzi problema nu este încă pe deplin sau mulțumitor lămurită. De aceea și poziția sistematică a grupelor celor mai inferioare de metazoare pune numeroase semne de întrebare.

Articolul de față încearcă să dea o anumită direcție considerațiilor despre sistematica grupelor inferioare de metazoare, bazată pe cele mai noi date furnizate în această privință de diferite ramuri ale biologiei, în special de anatomia comparată, de histologie, citologie, embriologie, paleontologie etc.

Într-o lucrare care se găsește la îndemîna oricui (V. Gh. Radu, V. V. Radu: *Zoologia nevertebratelor*, vol. I, ed. II-a, 1972), răspunsul la titlul acestui articol se poate găsi clar. Subregnul metazoare se împarte în două diviziuni: diviziunea diploblaste și diviziunea triploblaste (numită și bilaterale). Diviziunea diploblaste cuprinde două subdiviziuni: subdiviziunea *porifere*, care cuprinde o singură încrengătură (porifere sau spongieri) și subdiviziunea *celenterate*, cu două încrengături (cnidari și ctenari). Deci, în diviziunea diploblaste sînt cuprinse numai trei încrengături, reprezentînd grupele cele mai inferioare de metazoare, majoritatea animalelor fiind cuprinse în diviziunea superioară a triploblastelor.

Este bine cunoscut faptul că, la nivelul marilor taxoane — în special al încrengăturilor — există, în momentul de față, mari discontinuități care constituie serioase dificultăți în stabilirea relațiilor filogenetice dintre acestea și în realizarea unei imagini continui, ca să nu zicem complete, a evoluției regnului animal. Repetatele încercări ale specialiștilor de a umple aceste goluri, nu au reușit, decît foarte puțin, în ciuda unor bogate și valoroase rezultate în cercetările biologice.

Una din situațiile cele mai dificile și mai confuze, din acest punct de vedere, o găsim la nivelul trecerii de la constituția unicelulară la constituția pluricelulară a animalelor și în problema relațiilor filogenetice dintre grupele cele mai inferioare de metazoare.

În adevăr, unii autori împart regnul animal în mod simplu în protozoare și metazoare, alții în protozoare, mezozoare și metazoare, alții

în fine, pentru a prezenta aspectele cele mai frecvente, în protozoare, mezozoare, parazoare și eumetazoare.

Mai departe, dacă ne referim numai la metazoare, unii autori le împart simplu, direct în încrengături, alții grupează încrengăturile în diferite categorii taxonomice superioare (de exemplu : parazoare — celenterate — celomate ; radiate — bilaterale ; diploblaste — triploblaste etc.). Atragem atenția și asupra termenului de celenterate, care pentru unii cuprinde planuladele, spongierii, cnidarii și ctenarii la un loc, sau corespunde numai cnidarilor și ctenarilor, iar pentru alții numai cnidarilor. În fine, unii autori au abandonat termenul de celenterate sau îl folosesc numai ocazional pentru cnidari.

Atragem atenția că cele arătate nu sînt aspecte din trecutul istoric al clasificației, ci situații actuale ale taxonomiei animale !

În istoricul lucrării sale asupra celenteratelor, publicată în marele tratat al dr. H. Bronn's (Klassen und Ordnungen des Tier-Reiches, 1889—1892), Carl Khun arăta pe larg cît de amplă și de profundă a fost — și era încă pe timpul său — frămîntarea marilor zoologi de a elabora o clasificare a grupelor de metazoare, cît de cît mai realistă, mai ales a celor inferioare. Frămîntarea continuă și astăzi.

Această situație, ciudată la prima vedere, denotă, în primul rînd, marea complexitate și dificultate a acestei probleme, precum și, după părerea noastră, nesocotirea sau necunoașterea unor principii de bază ale taxonomiei, folosirea sau interpretarea incorectă a unor termeni și nu rareori, tendința nejustificată de a modifica sistemul de clasificație după criterii personale.

În continuare, vom justifica cele afirmate aici și vom aminti că Emil Racoviță, intrînd în cîmpul bătăliei taxonomice, a subliniat cu tărie, în lucrarea sa — „Sferomieni (prima serie) și revizuirea Monolistrinelor" (1910) — că nu se poate pune ordine în munca taxonomică dacă nu se respectă semnificația exactă a termenilor generali, a termenilor tehnici zoologici, a regulilor elementare ale nomenclaturii zoologice, dacă se folosește simultan două nume sau numiri pentru același conținut. *„În descrierile mele taxonomice* — spune eminentul zoolog în lucrarea citată —, *am folosit întotdeauna același termen pentru a denumi același lucru și toate descrierile sînt făcute în aceeași ordine ; într-un cuvînt, m-am silit să fac descrieri comparabile, preocupare, din păcate, atît de rară printre taxonomiști ! Aceasta m-a făcut să întrebuințez un limbaj și o nomenclatură tehnică care, desigur, nu sînt perfecte, dar care reprezintă cel puțin o serioasă încercare de a pune ordine în obișnuita anarhie a descrierilor. Sînt convins că mulți confrați nu-mi vor fi recunoscători : prea mult se complac în comoditățile anarhiei pentru a porni de bună voie pe căile anevoioase ale ordinii".*

Se înțelege de la sine — și nu vom insista —, că două dintre cauzele care au pricinuit această efervescență în sistematica animală au fost, pe de o parte, schimbarea de concepție de la fixism la evoluționism, pe de altă parte, lipsa unei suficiente documentări asupra componenței lumii animale și a structurii animalelor, la care se mai adaugă dezvoltarea a două importante ramuri noi ale biologiei: paleontologia și embriologia comparată. Îmbogățirea informației în aceste direcții tre-

buia să ducă, inevitabil, la stabilirea de noi principii ale sistematicii şi în consecinţă la mari remanieri în structura sistemului de clasificare. O nouă ramură biologică, genetica moleculară, precum şi alte ramuri interdisciplinare, despre care nu mai amintim, vin acum — după mai bine de un secol de evoluţionism darwinian — să impulsioneze şi mai mult frămîntarea taxonomică.

Revenind acum mai aproape de subiectul nostru, vom arăta că la sistematizarea metazoarelor după principiile concepţiei evoluţioniste, primul criteriu de bază luat în considerare a fost gradul de complexitate structurală şi, în primul rînd, ca un criteriu elementar, *modul în care sînt dispuse celulele în organism.* Acest lucru se poate vedea cu mai multă claritate în fazele cele mai tinere ale dezvoltării ontogenetice, în care se succed forma de *blastulă* şi de *gastrulă,* după care urmează organogeneza. Se ştie că aceste două stadii de dezvoltare sînt comune — deşi sub diferite aspecte — tuturor metazoarelor, fără excepţie, avînd o importanţă deosebită în aprecierea relaţiilor filogenetice la nivelul cel mai elementar, deci la nivelul marilor taxoane.

În stadiul de *blastulă,* celulele dispuse într-o singură pătură sau *foiţă germinativă,* stau alipite una de alta, formînd *blastodermul.* În stadiul de *gastrulă* — care urmează în mod obligatoriu după cel de blastulă şi se constituie prin procese diferite de la un grup la altul de animale — celulele, înmulţindu-se, sînt dispuse în două straturi suprapuse sau concentrice, alcătuind *ectodermul* sau *ectoblastul* şi *endodermul,* numit şi *endoblast* sau *enteroblast.*

Prin formarea gastrulei se crează două linii de celule care evoluează mai departe, una în direcţia relaţiilor cu mediul extern, alta în direcţia metabolismului şi a reproducerii.

După formarea gastrulei, o nouă fază de o deosebită importanţă intervine în ontogeneză şi anume formarea *mezodermului* sau *mezoblastului.* Pentru subiectul nostru nu are importanţă modul în care se formează mezodermul, totuşi, vom aminti că el apare în două moduri : la metazoarele inferioare, prin celule iniţiale, numite *teloblaste,* care proliferează puternic între ectoblast şi endoblast, iar la metazoarele superioare (regula nu este absolută), prin evaginaţii ale endoblastului sub formă de saci sau vezicule, care se separă de acesta şi se interpun între el şi ectoblast. Trebuie reţinut că, oricum ar apărea, *mezoblastul este de origine endodermică şi celulele sale se dispun în ordine formînd epitelii mezodermice numite mezotelii.*

Apariţia mezodermului constituie o fază foarte importantă de dezvoltare, atît din punct de vedere ontogenetic, cît şi filogenetic, un mare salt în evoluţia metazoarelor, ducînd la o constituire mai complexă a organismului din trei foiţe germinative : ectodermul, endodermul şi mezodermul. Aceste trei foiţe reprezintă materialul primar, pe baza căruia se constituie diferitele organe specializate la diferite funcţiuni ale organismului.

Se înţelege de la sine că generaţiile de metazoare care se dezvoltă deasupra punctului nodal, al apariţiei mezoblastului — organizîndu-şi constituţia morfo-funcţională pe baza unui material mai bogat, din trei foiţe embrionare — vor fi mai perfecţionate, superioare strămoşilor

lor — rămași la constituția lor primară — organizați pe baza a numai două foițe germinative.

Credem că din cele arătate s-a înțeles destul de clar că, atît în ontogeneza, cît și în filogeneza metazoarelor, a treia foiță nu apare decît la grupele superioare și care au fost numite *triploblaste*, spre deosebire de grupele inferioare unde nu se formează decît două foițe embrionare, din care cauză au fost numite *diploblaste*.

Elementele de bază ale structurii organismului nu se opresc însă aici. Foițele embrionare — fie două, fie trei — nu rămîn multă vreme alipite între ele. Curînd apare o substanță omogenă, gelatinoasă, care se interpune între cele două sau trei foițe germinative. Această substanță anhistă a fost numită *mezoglee*. Ea nu se găsește în stare atît de simplă decît la cnidarii cei mai inferiori, la hidrozoare. La toate celelalte metazoare, începînd din faza de gastrulă, mezogleea se populează cu celule neregulate, provenind mai ales, din ectoderm, dar și din celelalte foițe. Se constituie astfel, așa-numitul *mezenchim*. La cnidarii superiori (mai ales la antozoare), la ctenari și la triploblaste, mezenchimul ia o mare dezvoltare, constituind un material „de umplutură" între țesuturi și organe, dar fiind el însuși, în același timp și originea unor țesuturi sau organe ca : țesutul conjunctiv, țesutul osos, țesutul cartilaginos (deci țesuturi de susținere), fibre musculare netede, sistemul circulator, inclusiv elementele figurante ale sîngelui.

Deși este un țesut de importanță crescîndă în evoluția animalelor, *mezenchimul nu trebuie confundat cu mezodermul*. Acesta, după cum am arătat, este format din celule organizate în epitelii, care delimitează cavitatea generală a corpului, formînd și unele organe (de exemplu musculatura striată, parțial organe excretoare, organe genitale etc.). El apare numai la triploblaste, deci pe o treaptă superioară a evoluției metazoarelor, în timp ce mezenchimul nu constituie epitelii (cel mult endoteliul vaselor de sînge) și se găsește la toate metazoarele, atît la diploblaste, cît și la triploblaste.

Sînt totuși unuii autori — H y m a n (de altfel o foarte bună zooloagă), H a d ž i și alții — care nu văd nici o deosebire între mezenchim și mezoderm și deci, nici motivul de a împărți metazoarele în diploblaste și triploblaste. H y m a n are chiar o poziție oarecum curioasă căci, deși arată că mezoblastul este de două feluri — *ectomezoblast*, care apare la toate metazoarele (acesta este mezenchimul) și *entomezoblast* (mezodermul) care apare numai la bilaterale (triploblaste) — conclude că termenii de diploblast și triploblast nu corespund unei realități și trebuie abandonați. Vom vedea mai departe părerea noastră.

Am arătat pînă aici criteriile de bază care au condus la împărțirea metazoarelor în diploblaste și triploblaste. Dintre numeroasele păreri care pot fi întîlnite în sistematica actuală a metazoarelor inferioare, apare și aceea privind intercalarea între protozoare și metazoare a grupului *mezozoare*, în care au fost introduse așa-numitele planuloidee (ortonectidele și diciemidele), animale cu structură aparent simplă, constituite adesea dintr-un singur strat de celule, precum și alte cîteva forme de apartenență dubioasă. Noi nu am introdus în sistemul nostru de clasificație gruparea de mezozoare și vom arătat pentru ce.

Această grupare a fost creată, pe de altă parte, dintr-o necesitate teoretică, considerîndu-se, în spiritul evoluționismului, că în trecerea de la animalele unicelulare la animalele pluricelulare cu două foițe germinative (de tipul gastreei) trebuie să fi fost și forme intermediare, mai simple, cu un singur strat de celule (de tipul blasteei). Pe de altă parte, ea a fost creată fiindcă nu a fost înțeleasă constituția simplă a planuloidelor — forme degradate datorită modului lor de viață parazitar — fără să se cunoască grupul liber de metazoare din care provin și fără să se cunoască apartenența reală a celorlalte forme incluse aici.

Introducerea termenului de mezozoare în sistematică nu a fost o greșeală la timpul său. În lipsa unei informații complete, inerentă pentru acel moment, a fost formulată o ipoteză care corespundea unui principiu evolutiv. Dar, ulterior această ipoteză a fost infirmată de fapte și este după noi, o greșeală, un paradox, să se mențină în sistemul actual de clasificație un termen care nu are nici un conținut și care poate induce în eroare. Socot că acest fapt poate fi comparat cu introducerea în biologie a termenului de *monere* (Ernst Haeckel), cînd se credea că primele celule apărute trebuie să fi fost mai simple decît celulele cunoscute actual, deci lipsite de elementele nucleare. Deosebirea este că astăzi nimeni nu mai folosește termenul de moneră decît ca o amintire istorică.

Probabil că stadiul de blastulă — deci indivizi formați dintr-un singur strat de celule — nici nu este compatibil cu cerințele funcționale ale indivizilor pluricelulari, el n-ar putea constitui decît un stadiu de tranziție ontogenetică și nu filogenetică. De fapt, blastula nu se hrănește, ci se dezvoltă pe seama rezervelor. Hrănirea începe odată cu realizarea stadiului de gastrulă, deci în stadiul diblastic.

În sistemele actuale de clasificare, o poziție variată ocupă și încrengătura spongierilor (porifere). Unii autori, luînd în considerare structura particulară a acestor animale (lipsa orificiului bucal și a unei cavități digestive ; corpul prevăzut cu mulți pori inhalanți și cu numoase canale acvifere ; lipsa de diferențiere a celulelor ectodermice la diferitele funcțiuni, ca la cnidari; lipsa diferențierii musculare și nervoase, precum și existența procesului particular al inversiunii foițelor embrionare cărora Hadži le-a și propus alte denumiri *(pinacoderm* și *coanoderm),* le consideră ca fiind un grup cu totul aparte și au creat pentru ele diviziunea și chiar subregnul de *parazoare,* alături de celelalte metazoare pe care le numesc adesea *eumetazoare.*

Noi, ca și mulți alți autori, nu am acceptat ideea de a pune spongierii „alături" de animale (para înseamnă alături), ca și cum aceștia nu ar fi animale. Dezvoltarea lor embrionară, formarea blastulei și a gastrulei de tip parenchimulă, întocmai ca la cnidari, deci constituirea unei larve diblastice (caracter taxonomic de bază, primar), le situează, după noi, în rîndul celorlalte metazoare diploblastice. Că ele au evoluat mai departe pe un drum aparte, lateral, acesta constituie un fenomen secundar, adaptativ, care justifică, în adevăr denumirea de porifere și de spongieri, dar nu pe aceea de parazoare.

De asemenea, credem că nu este acceptabilă uzanța unor autori de a reuni cnidarii și ctenarii în grupa denumită *radiate.* Acești autori au în vedere că la aceste animale simetria radiară este primară, deci fundamentală și nu derivată. Cu toate acestea, zoologii sînt, în general, de

acord că apariția simetriei radiare se datorește adaptării la viața sedentară și ca atare ea se întîlnește nu numai la grupe inferioare de metazoare, ci și la grupe superioare, de tip bilateral, cum sînt echinodermele. Hadži socoate chiar că simetria primară a cnidarilor și ctenarilor este bilaterală și în mod adaptativ a devenit radiară. În orice caz, noi considerăm constituția diblastică și triblastică ca un caracter fundamental cu profunde consecințe în organogeneza și evoluția metazoarelor și nu poate lipsi din expresia sistemului de clasificare.

ORIGINEA ȘI FILOGENIA DIPLOBLASTELOR

Tratăm aceste două probleme împreună pentru că de felul cum este pusă (nu se poate pretinde „rezolvată") problema originii, depinde orientarea sensului evolutiv al diploblastelor, al tuturor metazoarelor.

Există multe teorii relative la originea metazoarelor. Noi ne vom ocupa numai de două dintre ele — *teoria plasmodială* și *teoria colonială*.

Jhering nu împărtășea teoria blastea-gastrea despre originea metazoarelor a contemporanului său E. Haeckel. Socotind că este logic să găsească o punte de continuitate între unicelularele superioare și multicelularele inferioare, a căutat-o și a găsit-o în infuzorii care posedă mai mulți nuclei, deci infuzori policarionici sau polienergidici. Dintre metazoarele inferioare, capul de pod a fost găsit printre turbelariatele inferioare din ordinul acele *(Acoela)*, care au o structură simplă, elementară, cu multe aparențe de apropiere de infuzorii polienergidici. Deosebirea cea mai mare ar fi că turbelariatul este format din celule, în timp ce infuzorul are o constituție plasmodială. Pentru ca infuzorul să devină turbelariat, nu rămîne decît ca printre nuclei să apară membrane celulare și să se constituie o structură pluricelulară. În rest, lucrul ar fi fost și mai simplu: peristomul ar fi devenit direct orificiu bucal, vacuolele contractile cu canalele lor ar fi devenit un sistem protonefridial etc.

Această teorie nu a fost luată în seamă pe vremea lui Jhering și a lui Haeckel, dar ea a fost reluată cu trei sferturi de secol mai tîrziu de Hadži (1944), căruia i s-au mai alăturat unii zoologi ca Hanson, Steinböck etc. Este departe însă de a constitui o ipoteză verosimilă și care să fie acceptată de marea majoritate a zoologilor. Vom vedea mai departe aspectele negative ale unei astfel de teorii, care ar implica o răsturnare totală a sistematicii actuale a metazoarelor inferioare.

Teoria colonială a originii metazoarelor, promovată și susținută mai ales de zoologii ruși și sovietici (I. Mecinikov, 1886 ; A. Severțov, 1934; A. Zahvatkin, 1949; A. Ivanov, 1967—1968), pare cea mai verosimilă dintre teoriile existente și corespunde, în cea mai mare măsură, exigențelor actuale ale sistematici metazoarelor inferioare.

După această concepție, calea evolutivă către metazoare începe de la protozoarele flagelate și anume de la flagelatele cu guler *(coanoflagelate* sau *craspedomonadine)*, cu forme holozoice libere, planctonice, de tipul *Sphaeroëca* (fig 1. *A)*. Prin procese de palintomie, pe de o parte și de diferențiere a celulelor în două categorii, pe de altă parte, în celule somatice, nutritive și de mișcare la periferia coloniei (kinoblast) și celule nutritive și germinative în interior (fagocitoblast) se realizează o treaptă

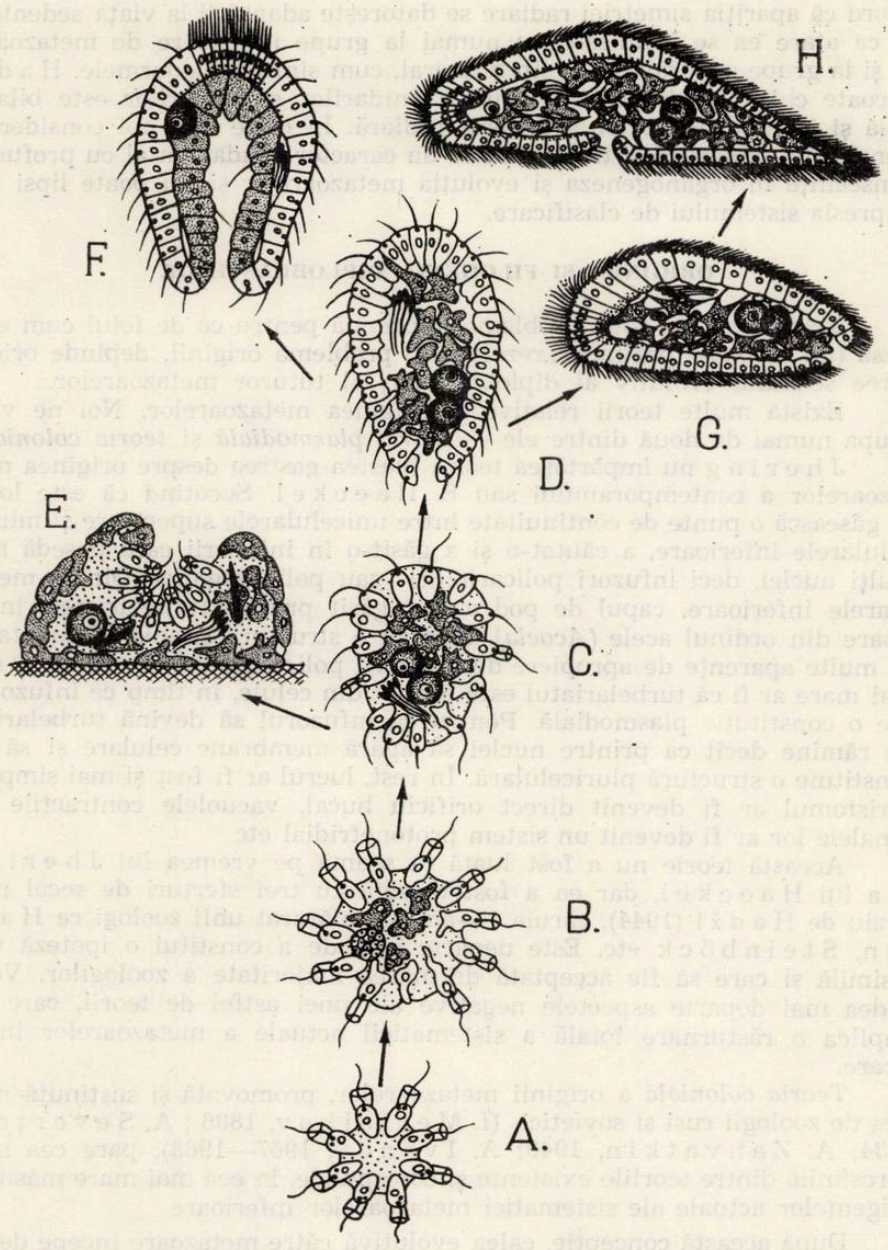


Fig. 1.

A = colonie de coanoflagelate (craspedomonadine) de tipul *Sphaeroëca*. *B* = Idem, de tipul *Proterospongia*. *C* = *Fagocitela* în primele ei stadii. *D* = Idem, în stadiu tîrziu. *E* = Spongier primitiv exprimînd trecerea la viața sesilă, cu schimbarea funcției de locomoție prin funcția hidrokinetică. *F*=Tipul primar de celenterat, gastrea, cu formarea gurii și cu epitelializarea fagocitoblastului (devenit endoderm). *G*=Tipul primar de turbelariat, cu apariția gurii și a simetriei bilaterale. *H*=Turbelariat primitiv, acel (din ordinul Acoela), cu accentuarea diferențierii și cu migrarea gurii pe fața ventrală (după A. V. Ivanov, 1958).

superioară de integrare a indivizilor coloniei într-o unitate funcțională de tip superior cum este *Proterospongia* (fig. 1, B).

Pasul următor duce la un stadiu numit *fagocitelă*, în care celulele sînt și mai bine integrate într-o unitate asemănătoare cu *larva planulă* — cunoscută la spongieri și la cnidari — și în care se recunoaște de pe acum constituția diblastică realizată. Tot la această formă apare simetria bilaterală, prin alungirea corpului în direcția mișcării, care este polarizată (fig. 1, *C-D*). Din această larvă, prin transformări adecvate, se poate ușor imagina trecerea, pe de o parte la tipul cel mai simplu de spongier (fig. 1, *E*), pe de altă parte la tipul inferior, cel mai simplu de celenterat (hidrari) (fig. 1, *F*), și în fine, pe o altă linie, la tipul de turbelariat inferior (ordinul acele) (fig. 1, *G-H*). Figura alăturată redă schematic, dar foarte sugestiv, aspectele esențiale ale acestor procese filogenetice, care fac posibilă înțelegerea, pe date științifice reale, a trecerii de la constituția unicelulară la constituția pluricelulară a animalelor.

Filogenia diploblastelor. Pe baza celor discutate anterior, credem că filogenia diploblastelor se profilează cu claritate. Spongierii nu pot fi derivați în nici un caz din cnidarii actuali și nici dintr-un alt grup de diploblaste. Totul ne indică, așa cum arată și figura alăturată, că ei au luat naștere din strămoși comuni cu ai cnidarilor, strămoși de tipul fagocitelei și s-au dezvoltat ca o ramură aparte și închisă, fără alte perspective. În interiorul spongierilor, sensul dezvoltării progresive este clar reprezentat, în primul rînd de cele trei tipuri de organizare crescîndă (*Ascon, Sicon, Leucon*), ale spongierilor calcaroși, depășite mai departe de spongierii superiori — silicioși și cornoși. Credem că este de prisos să stăruim aici asupra acestor aspecte evolutive, care se găsesc cu ușurință în literatura de specialitate. La fel și în cazul cnidarilor, în interiorul cărora evoluția este clar exprimată prin structura progresiv complicată a polipului (considerat, deși nu de toată lumea, ca forma primitivă a cnidarilor), în sensul ascendent: hidropolip — scifopolip — antopolip.

Cu toate că aspectele evolutive arătate par clare, dovezile concrete de legături filogenetice, în sensul indicat, sînt prea puține și încă nu atît de convingătoare încît să nu genereze îndoieli, chiar și în sensul ordinei și locului grupelor de diploblaste în sistemul de clasificație.

Este momentul să ne întoarcem acum din nou la H a d ž i — specialist în studiul celenteratelor — care pune un mare accent pe constituția bilaterală a metazoarelor, susținînd că nu au existat niciodată metazoare cu structura primitiv radiară și că structura primară a metazoarelor a fost pe tipul simetriei bilaterale. În consecință, cei mai simpli cnidari (hidrozoarele), neavînd simetria bilaterală, nu pot fi considerați, după H a d ž i ca cei mai primitivi, ci din contră, structura lor exprimă ultimul termen atins într-un proces de evoluție regresivă. Cnidarii cei mai primitivi ar fi antozoarele, care au o simetrie bilaterală evidentă, dar peste care s-a suprapus secundar simetria radiară, datorită schimbării modului de existență, a trecerii de la viața liberă, vagilă, la viața sedentară, sesilă. Simetria bilaterală ar fi moștenit-o de la turbelariații inferiori de tip acel, din care se trag antozoarele, turbelariații care are reprezenta formele cele mai primitive de metazoare, provenite din infuzorii policarionici, cum am arătat mai înainte.

Din antozoare, prin regresiune, ar fi evoluat mai departe, simplificîndu-se, scifozoarele şi mai departe, în cele din urmă, hidrozoarele, care ar fi cele mai evoluate, cele mai regresate. Iată deci inversat, după Hadži şi după o seamă de alţi zoologi care susţin teoria lui, sensul evolutiv însuşit de marea majoritate a zoologilor.

Trebuie însă să ne amintim că evoluţia înseamnă progres, trecerea de la simplu la complex, de la inferior la superior, cu adăugare de calităţi noi, mai perfecte din punct de vedere morfofuncţional. Numeroase sînt şi cazurile de evoluţie regresivă. Hadži menţionează el însuşi că *„regresiunile nu duc numai la reduceri ci şi la unele achiziţii noi, care apar drept consecinţă a unui mod de viaţă specializat"* (1963, p. 346). În acest sens pot fi date numeroase exemple. Ne gîndim la alterarea simetriei bialterale a gastropedelor prin torsiune la prozobranhiate, apoi detorsiunea la opistobranhiate şi mai departe specializarea heteropodelor şi pteropodelor la viaţa pelagică, procese care au solicitat totdeauna pierderi, regresiuni, dar şi achiziţii progresive noi, cu preluări de funcţii sau cu funcţii noi. Nimic din viaţa vegetativă regresivă a cnidarilor, imaginată de Hadži nu este însoţită de astfel de manifestări. Doar ciclul de reproducere metagenetică de la hidrozoare şi scifozoare comportă faze din care nu se găsesc decît slabe urme la antozoare. Dar, aceasta este o problemă de alt ordin pe care nu este locul să o discutăm aici.

În concluzie, socotim că nimic nu ne îndreptăţeşte să adoptăm sensul evolutiv al cnidarilor sugerat de Hadži şi rămînem la sensul bine stabilit al evoluţiei progresive: hidrozoare — scizofoare — antozoare.

În ceea ce priveşte filogenia ctenarilor, este clar că aceştia sînt constituiţi după acelaşi tip ca şi cnidarii — diploblaste, cu mezenchimul puternic dezvoltat, cu orificiu buco-anal şi cavitate digestivă după sistemul gastrovascular, au tentacule, au celule ectodermice specializate la prinderea hranei, larva este o planulă etc. —. De aceea, multă vreme ctenarii au fost consideraţi alături de cnidari, ca o clasă sau subîncrengătură în încrengătura celenterate.

Există însă, între cnidari şi ctenari, deosebiri mari ca : simetria de un tip special, disimetric ; celulele specializate la prins hrana sînt coloblaste şi nu cnidoblaste (deci de un tip cu totul deosebit) ; posedă organe de mişcare vibrabile (pieptenii), foarte specializate şi caracteristice, în corelaţie cu un statocist apical, de asemenea, de o structură particulară; au fibre musculare individualizate în mezenchim. Organele de reproducere au o dispoziţie nu mai puţin caracteristică, ca şi segmentarea oului, care prezintă încă de la început dispoziţia blastomerelor după tipul disimetric.

Aspectul lor de asemănare cu unii cnidari ca meduzele *Ctenaria* sau *Hydroctena salenskii* s-au dovedit a fi pure convergenţe.

Fără să fi fost exhaustivi în enumerarea elementelor comparative dintre cnidari şi ctenari, putem contura oarecare concluzii, în sensul că deşi există multe elemente comune între aceste două grupe de diblastice, nu există probe convingătoare asupra descinderii etenoforelor dintr-un oarecare grup actual de cnidari şi nu rămîne decît posibilitatea adoptării unei poziţii, devenită acum uzuală în sistematică : ambele grupe — atît

cnidarii cît și ctenarii — trebuie să fi luat naștere, ca ramuri paralele, din strămoși comuni, care pînă acum n-au putut fi identificați.

Adăugăm că au fost discutate și alte relații filogenetice ale ctenariilor și anume cu turbelariatele, însă cu rezultate și mai puțin promițătoare. Temeiurile discuțiilor în această direcție sînt atît de inconsistente, încît unii autori au emis ipoteza că la originea turbelariatelor, trebuie să fi fost ctenoforele bentonice, plate, tîrîtoare, iar alții argumentează, tot atît de „temeinic" că lucrurile s-au petrecut invers, ctenoforele se trag din turbelariate.

Cu alte cuvinte, relațiile filogenetice ale ctenarilor nu sînt încă lămurite.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

GRASSÉ, P. P., POISSON, A. P., TUZET, ODETTE : *Zoologie, I, Invertébrés*. Ed. Masson et C-ie, Paris, 1961. HADZI, J. : *The Evolution of the Metazoa*. Ed. Pergamon Press, Oxford-London-New-York, Paris, 1963. HYMAN, LIBBIE HENRIETTE : *The Invertebrates : Protozoa through Ctenophora*. Ed. McGraw-Hill Book Company, New-York, London, 1940. IVANOV, A. V. : *Proishojdenie mnogoclet-tocinîh jivotnîh. Filogeneticeskie ocerki* (Originea animalelor multicelulare. Eseu filogenetic). Ed. Nauka, Secția Leningrad, 1968. RADU, GH. V., RADU, V. V.: *Zoologia nevertebratelor*, vol. I, ed. a II-a, Edit. did. și pedag., București, 1972.

ROLUL STUDIULUI BIOLOGIEI ÎN FORMAREA ORIZONTULUI DE CULTURĂ AL OMULUI SOCIETĂȚII CONTEMPORANE

Prof. gr. I *MIHAI BEJINARU*
Liceul militar „Ștefan cel Mare", Cîmpulung Moldovenesc

Progresul cunoașterii umane este atît de accelerat astăzi, încît, paralel cu „uzura morală" a mașinilor, putem vorbi, fără a greși prea mult, de „uzura morală" a pregătirii noastre științifice, indiferent în ce domeniu de activitate am lucra ca specialiști.

Îndemnul la progres, adresat de către tovarășul Nicolae Ceaușescu, secretar general al P.C.R., este de fapt *îndemnul la cultură, la receptivitate permanentă față de știință*, care are o însemnătate covîrșitoare în făurirea societății socialiste multilateral dezvoltate. *„Este oare astăzi posibil progresul societății fără fizică, fără biologie, fără chimie — ca să nu mai enumăr și alte ramuri ale științei? Este de înțeles pentru toată lumea că educația, formarea conștiinței socialiste presupun tocmai cunoașterea cuceririlor științei înaintate..."* [1])

Avînd în vedere rolul fundamental al științelor în modelarea omului, în calitate de cunoscător, cuceritor și transformator al lumii înconjurătoare *„Partidul și statul acționează în continuare pentru crearea tuturor condițiilor în vederea ridicării nivelului de cultură al oamenilor muncii, lărgirii orizontului lor de cunoștințe generale, în pas cu noile cuceriri ale științei și tehnicii contemporane"*.[2])

---

[1]) Ceaușescu Nicolae: *Cuvîntare rostită la Plenara lărgită a Comitetului municipal de partid București*, octombrie, 1971.

[2]) Ceaușescu Nicolae: *Cuvîntare rostită la ședința jubiliară a M.A.N. consacrată celei de a XXV-a aniversări a proclamării Republicii*. „Scînteia", 30.12.1972.

Cultura este ansamblul valorilor materiale și spirituale cu ajutorul cărora oamenii își transformă necontenit viitorul în prezent. Omul este singura ființă capabilă de cultură, cultura fiind însăși modalitatea de existență a omului. Omul se realizează ca om în măsura în care, folosind conștient valorile trecutului, ridică necontenit prezentul la înălțimea viitorului, căci legea fundamentală a lumii este progresul (Henri Wald, 1968).

Zilele noastre și viitorul cer specialiști *de înaltă calificare*, care sînt și trebuie să fie specialiști *de larg orizont*.

Formarea orizontului de cultură în societatea noastră nu este o problemă personală, ci o problemă socială, de conștiință și presupune : a) formarea culturii generale de specialitate ; b) culturii filozofice generale și c) culturii artistice generale, care împreună duc la *marea cultură generală*, așa cum ar trebui să fie înțeleasă de către toată lumea [3]) (Grigore Moisil). Fiecare trebuie să înțeleagă, că societatea care asigură condițiile necesare, este îndreptățită a pretinde un grad înalt de cultură, care nu peste multă vreme va fi tocmai pragul sub care se va situa declasarea, fapt prevenit conștient și activ de către societatea noastră. Se apreciază că „*O sarcină de primă importanță a partidului nostru este înarmarea poporului cu concepția științifică despre viață a clasei muncitoare — materialismului dialectic și istoric, cu știința și cultura cea mai avansată*“ [4]).

Preocuparea pentru lărgirea orizontului de cultură nu este anacronică, ci dimpotrivă, de mare actualitate practică și umanistă, pentru care fiecare educator este dator să facă măcar atît cît îi oferă și permite obiectul predat în școală, care rămîne principalul izvor de cultură și factor de civilizație, adevăr de care sîntem pe deplin convinși.

Favorizînd și cultivînd cultura individuală a elevului, școala îl pregătește pentru viață, îl ajută să discearnă, să poată delimita autenticul de imitație, adevărul de eroare, urîtul de frumos și binele de rău.

Școala poate și trebuie să-l îndepărteze pe elev, pe intelectualul zilelor noastre, de pseudocultură, de aproximație și improvizație, de manierism și speculație seacă și după ureche, de spirit diletant și să-l circumscrie zonelor înalte și vaste ale culturii, emanînd în egală măsură din tradiție, ca și din inovație, să-l facă adică, pe cel ce va pleca de pe băncile școlii, apt pentru actul cultural, un individ social complet și reușit.[5])

LOCUL ȘI ROLUL BIOLOGIEI ÎN FORMAREA ORIZONTULUI DE CULTURĂ AL OMULUI CONTEMPORAN

Alături de alte obiecte de învățămînt, biologia este o disciplină esențială în *formarea gîndirii științifice, materialist-dialectice despre lume și viață*. Dar nu trebuie să credem niciodată că aceasta se realizează de la sine, prin simpla prezentare a cunoștințelor de biologie, fără o in-

---

[3]) * * * : *Gînduri despre anii de studenție*. Edit. politică, București, 1966, pag. 167.

[4]) Ceaușescu, Nicolae : *Raport la Conferința Națională a P.C.R.*, 19—21 iulie 1972, pag. 82.

[5]) Mutașcu Dan : *Școala și cultura elevului. Tribuna școlii*, 6.I.1973.

tensificare a explicațiilor filozofice date problemelor de biologie,[6]) de unde obligația crescîndă de a ne edifica permanent asupra generalizărilor filozofice ale realizărilor biologiei contemporane.

La fel ca și în alte domenii ale științei, asistăm astăzi în biologie la înmulțirea disciplinelor de graniță (biochimie, biofizică, bionică, biologie moleculară, biocibernetică, cosmobiologie etc.), izvorîtă din nevoi teoretice, practice și de dezvoltare[7]), ceea ce aduce concepte noi (informație, sistem, nivel de organizare, model, conexiune inversă, cod etc.) și leagă indisolubil biologia de fizică, matematică, chimie, astronomie, informatică, cibernetică etc. În felul acesta *biologia se integrează în patrimoniul culturii*, devine parte componentă a acesteia și contribuția la formarea orizontului de cultură a omului *se impune nu prin sine*, ci *prin tehnica și știința contemporană* de care nu poate fi izolată, așa cum a fost pînă la jumătatea secolului al XX-lea. Dacă pînă acum puteam vorbi de influența exercitată asupra biologiei de mijloacele experimentale ale fizicii și chimiei, de noțiunile fizico-chimice clasice și cuantice, viitorul întrevede o retroreacțiune[8]) a biologiei asupra fizicii, chimiei și tehnicii experimentale, la nivelul molecular și supramolecular, ceea ce va produce mutații în întregul sistem de cunoștințe biologice actuale, afectînd orizontul de cultură, paralel cu nevoia de a-l reconsidera permanent.

Confruntată cu descoperiri epocale și presiune demografică, omenirea se află în fața unor probleme ca : asigurarea unor noi surse de hrană, conservarea naturii față de puterea uneori oarbă a omului, a tehnicii, combaterea poluării și asigurarea sănătății omului, eliberarea omului de munci excesive, evoluția genetică a omului, expansiunea omului în cosmos (măcar pentru cunoașterea acestuia) etc. Omul viitorului va trebui să judece, să găsească soluții noi pentru situații noi. De aceea, absolvenții școlii generale și bacalaureații *vor trebui să aibă o bună bază de cultură generală pentru a putea înțelege toate fenomenele pe care le vor întîlni în viața lor, ce se va desfășura prin anul 2 000*[9]), *timp în care biologia va ocupa un loc de frunte.*

Caracterizarea progresului științific contemporan, ne obligă la pronosticuri privitoare la destinul științei și tehnicii, pe baza unei retrospective unanim acceptate[10]), conform căreia secolul al XVIII-lea a fost declarat „secolul rațiunii", secolul al XIX-lea — „secolul științei experimentale", secolul al XX-lea — „secolul atomului", iar al XXI-lea va fi „secolul biologiei". Fără a avea întreaga certitudine asupra acestui pronostic, un amestec de optimism și scepticism ne cuprinde. De unde această ambiguitate? Pe de o parte, perspectiva biologiei și pe de alta senzația că biologia, care a cunoscut remarcabile descoperiri și succese *este departe de a se fi realizat*, ceea ce-i sporește contribuția la orizontul de cultură mai mult prospectiv decît retrospectiv.

---

[6]) Drăghici Ion : *Esența vieții.* Edit. științifică, București, 1972.

[7]) Săhleanu, Victor : *Nobila aventură a științei.* Edit. „Albatros", București, 1971, pag. 12—13.

[8]) Kuzneţov, G. B. : *Știința în anul 2000.* Edit. Enciclopedică română, București, 1971, pag. 98—99.

[9]) Pora A. E. : *Unele probleme ale predării biologiei. „Gazeta învățămîntului"*, 26.II.1971.

[10]) Kuzneţov, G. B. : *Op. cit.*, pag. 24.

Revista franceză „La Nouvel Observateur", publica acum cîțiva ani, cele mai interesante obiective științifice care vor fi realizate în jurul anului 2000 (1960—2020). Atrage atenția înscrierea pentru anul 2000 și după aceea, a următoarelor probleme legate direct sau indirect de biologie și care predomină în lista celor mai interesante 31 obiective științifice rezolvabile : reconstituirea în eprubetă a unor forme primitive de viață ; posibilitatea producției economice a proteinelor sintetice ; imunizarea biochimică generală împotriva bolilor provocate de bacterii și virusuri; posibilitatea de a acționa asupra genelor în vederea controlului unor deficiențe ereditare; 20% din hrana lumii va proveni din exploatarea florei și faunei oceanice; stimularea biochimică a creșterii unor membre și organe noi; controlul chimic asupra îmbătrînirii va prelungi durata medie a vieții omenești cu 50 de ani etc.

Apropiindu-ne mai mult de nevoile actuale ale orizontului de cultură al fiecărui cetățean al patriei noastre și corelîndu-l cu practica socială, cu economia națională și profesiunile ce implică o pregătire specială de biologie, trebuie să recunoaștem că pe lîngă populația ocupată în agricultură (circa 47%), muncitorii, tehnicienii, inginerii, medicii și cercetătorii care lucrează în domeniul ocrotirii sănătății, silviculturii, agriculturii, zootehniei, industriei alimentare, au nevoie de serioase cunoștințe de biologie.

La aceștia cultura biologică este parte componentă a culturii de specialitate. Astăzi nu putem concepe o agricultură științifică, care să asigure producții nemaiîntîlnite în istoria țării, fără a aplica în practică cunoștințele de biologie. Nimeni nu se mai îndoiește astăzi de implicațiile pe care le au multe probleme de biologie în industrie, agricultură, silvicultură, medicină umană și veterinară, astronautică și cercetarea interdisciplinară. Și pentru a nu lăsa loc nici unui dubiu, aici este nimerit să reluăm aprecierea după care : *„un minim de cultură biologică este necesar pentru toți cei care, într-un fel sau altul, decid asupra condițiilor de viață și a viitorului oamenilor"* [11] (Ștefan Milcu), ceea ce trebuie să pună în mișcare noi responsabilități pentru integrarea biologiei în orizontul de cultură al omului contemporan, indiferent de specialitate.

Omul este o ființă între ființele naturii, în care evoluția a prins o lumină, ce-l îndeamnă deopotrivă la cunoaștere și autocunoaștere. Vestita inscripție de pe frontispiciul templului lui Apollo din Delfi — „Cunoaște-te pe tine însuți !", cu paternitate discutabilă[12]), reprezintă un crez, care raportat la orizontul de cultură, azi indispensabilă, sporește ca valoare formativă. Dacă am face abstracție de cunoștințele despre plante și animale, problemele biologiei generale și altele, care constituie fondul cunoștințelor de biologie pentru orizontul de cultură, nu putem concepe existența oamenilor care să nu-și cunoască multilateral propriu corp. De aici necesitatea cunoștințelor de anatomie, fiziologie, genetică, sexologie, biochimie pe care le oferă studiul biologiei, dînd cadrul cunoștințelor necesare pentru probleme de psihologie, sociologie, ecologie, ergonomie etc.

---

11) * * * : *Gînduri despre anii de studenție*. Edit. politică, 1966, pag. 6.

12) Berg I. : *Dicționar de cuvinte, expresii, citate celebre*. Edit. științifică, București, 1968, pag. 97.

CĂILE SPORIRII CONTRIBUȚIEI BIOLOGIEI LA FORMAREA ORIZONTULUI DE CULTURĂ

Astăzi și în perspectivă, obiectivul fundamental al predării biologiei nu este memorarea unei mari cantități de date, fapte și scheme de clasificare, ci dezvoltarea capacității de a dobîndi independent cunoștințe noi, ceea ce impune *accentuarea caracterului formativ* al învățămîntului biologic.

Conceptul de cultură generală nu mai desemnează cunoștințele însușite, ci *aptitudinea de a dobîndi, a înțelege și a utiliza* cu eficiență noi cunoștințe și de aceea învățămîntul nostru, cu rol *cultural-formativ* este chemat să contribuie la dezvoltarea calității intelectuale, cu precădere a mobilității, flexibilității și a creativității gîndirii.

Ne aflăm în etapa restructurării fundamentale a modului de abordare a științelor biologice în școală și aceasta ca rezultat al progresului economic, social și tehnico-științific general, rămînînd justificate imputările făcute biologiei pentru :

a) existența unui decalaj între biologie ca știință și biologie ca obiect de studiu în școală ;

b) păstrarea unor elemente tradiționaliste în dezacord cu noile scopuri ale învățămîntului general și biologic ;

c) slaba corelare a conținutului biologiei cu cuantumul obligatoriu de cunoștințe, deprinderi și capacități ce formează fondul orizontului de cultură al omului contemporan.

Din opiniile exprimate la Colocviul național de pedagogie cu tema „Cercetarea interdisciplinară a învățămîntului" din 1970, alături de cele apărute în literatura de specialitate este demn să reținem că prin predarea biologiei trebuie să urmărim formarea următoarelor deprinderi, capacități și perspective la elevi :

— să învețe cum să-și însușească cunoștințele (fără ocolișuri epuizante) ;

— să învețe să se documenteze pe bază de bibliografie (aceasta ducînd la dezvoltarea spiritului critic și a gîndirii personale) ;

— să învețe ce este știința biologică, structura sa, spiritul ei științific și perspectivele ei corelate cu perspectivele omenirii ;

— să învețe să se uite la realitate, la natură cu ochiul specialistului, al ocrotitorului mediului natural, de a cărui existență și productivitate controlată-dirijată de om depinde prosperitatea omenirii.

Aceste deziderate generale orientează activitatea biologilor-educatori în alegerea căilor și metodelor de sporire a contribuției biologiei în formarea orizontului de cultură, din care subliniem :

a) racordarea conținutului biologiei, ca obiect de învățămînt, *la tendințele de dezvoltare a biologiei ca știință,* însușirea acestui nou conținut și introducerea lui în problematica fundamentală, explicativă și cognitivă a predării, realizînd baza necesară pentru a înțelege știința și tehnica, noile descoperiri pe măsura apariției lor ;

b) sporirea *receptivității față de înnoirile programelor școlare, de structura și spiritul acestora,* însoțită de mai multă îndrăzneală și curaj în transpunerea creatoare a acestora în practica didactică ;

c) grăbirea acţiunii de însuşire teoretică şi practică a sistemului metodic modern care are la bază *metode active,* aşa cum trebuie astăzi înţelese, fondate pe motivaţia interioară, pe interesul, curiozitatea şi necesitatea elevilor de a găsi răspuns la întrebările majore din domeniul biologiei, care-i frămîntă;

d) intensificarea activităţii *practice în laboratoare şi mai ales în natură* — limitînd studiul după planşe, mulaje globale, preparate conservate şi cadavre —, asociată cu excursia obligatorie, ca mijloc de cunoaştere şi protejare a naturii, atît de ameninţată astăzi ;

e) omul trebuie să constituie *capitolul cel mai important din biologia actuală,* începînd de la antropogeneză şi terminînd cu sexologia, acordînd toată atenţia problemelor de imunologie, boli de nutriţie, boli ale sistemului nervos, oncologie, filogenie vegetală şi animală, genetică etc.;

f) *utilizarea,* în condiţiile aplicării metodelor active a *mijloacelor tehnice audio-vizuale care permit pătrunderea în intimitatea unor fenomene* greu explicabile sau inaccesibile înţelegerii prin mijloace statice tradiţionale ;

g) extinderea contribuţiei *altor mijloace* (clasice şi moderne) la *formarea orizontului de cultură* din care nu trebuie să lipsească nici elevului şi nici adultului : lectura lucrărilor de popularizare, a articolelor foarte căutate din ziare şi reviste, din almanahuri şi a literaturii de specialitate ; mesajul T.V. şi filmul cu tematică biologică ; vizitarea muzeelor, grădinilor botanice şi zoologice, a staţiunilor experimentale şi rezervaţiilor naturale etc.

Departe de a fi enunţat măcar toate problemele pe care le ridică formarea orizontului de cultură a omului contemporan, trebuie să recunoaştem că *„pentru a se realiza un anumit nivel de cultură ştiinţifică, fiecare cetăţean trebuie să devină conştient de necesitatea unei asemenea culturi,... să depună efort deliberat pentru a o realiza şi că realizarea ei intră în responsabilitatea fiecăruia“* (P. Thomas Evans, 1972).

Prin trecutul, dar mai ales prin perspectivele ei viitoare, biologia rămîne obiectul sine qua non al orizontului cultural şi aceasta ne obligă.

ANALIZA CONSUMATORILOR ÎNTR-UN ECOSISTEM TERESTRU[1])

Intr-un ecosistem plantele şi animalele nu trăiesc izolate, ci în strînsă dependenţă.

Cînd studiem animalele şi relaţiile lor în ecosistem, ţinem seama şi de principalele specii de plante întîlnite.

Scopul lucrării. Studiul pe teren se face asupra animalelor şi a funcţiilor lor în ecosistem. Colectarea nevertebratelor (din sol, de pe suprafaţa solului, din litieră, din aer, de pe plante) şi vertebratelor se face de către cel puţin patru echipe de elevi.

Observaţiile pot avea loc pe acelaşi lot care a servit pentru studiul producătorilor. Dacă terenul este altul, atunci se va trece la „alegerea

[1]) Prelucrare făcută de lector univ. dr. P. Neacşu, după „Student Laboratory Guide-Biological Science“, New-York, 1968.

și marcarea lotului", așa cum s-a procedat cînd am studiat producătorii (revista „Natura", nr. 3, 1973).

Materialul necesar. O ruletă, o linie, două bețe de lemn (lungi de 1 m), pungi de plastic, tuș sau cerneală, o cutie de tablă cu diametrul de 5 cm (în lipsă poate fi folosită și o cutie de conserve de aceeași dimensiune), un fileu entomologic, borcane pentru colectat animalele, formol 4—8% sau alcool 70%, cloroform, aparat Tullgren, un microscop sau un binocular.

Dacă terenul nu a fost marcat, mai sînt necesare: o frînghie de 100 m lungime, patru țăruși, un ciocan și o busolă.

COLECTAREA NEVERTEBRATELOR

Colectarea animalelor microscopice și macroscopice din sol. Această fază de studiu începe prin colectarea de probe de sol și de frunze din care pot fi extrase animalele microscopice.

De pe un pătrat cu laturile de 25×25 cm (625 cmp) o echipă de elevi va colecta un strat de litieră. Frunzarul este introdus apoi într-o pungă de plastic și adus în clasă. În pungă este pusă o etichetă pe care va fi scris numele elevilor din echipă, tipul de vegetație și sublotul de unde a fost luată proba.

După colectarea frunzarului, cu ajutorul unei căni metalice sau a unei cutii de conserve, cu diametrul de 5 cm, va fi tăiată o porțiune de sol, de 8—10 cm adîncime. Pentru siguranță proba este introdusă într-o pungă de plastic și etichetată. Este recomandabil a se lua cîte două probe de sol din fiecare tip de vegetație (arbori, arbuști, ierburi).

Apoi, probele sînt introduse într-un aparat Tullgren. După cel mult 7 zile toate animalele din probe se strîng în borcanul colector instalat în partea de jos a pîlniei.

Animalele triate prin acest procedeu sînt examinate la microscop, mai întîi cu obiectivul mare și apoi cu cel mic. După numărarea tuturor indivizilor speciile întîlnite sînt determinate sau desenate. Datele obținute sînt înregistrate într-un tabel, în care se notează și tipul de vegetație din care provine proba de sol. După aceea se face suma tuturor indivizilor fiecărei specii, găsiți în toate probele de sol, înregistrîndu-se speciile în ordinea abundenței lor (de la cele mai abundente la cele cu abundență mai redusă). Cu ajutorul datelor obținute se poate calcula densitatea, după formula :

$$\frac{\text{Numărul indivizilor tuturor speciilor}}{\text{Suprafața totală cercetată (în mp)}} = \text{densitatea}$$

Colectarea animalelor macroscopice de pe suprafața solului. Locul de unde vor fi luate probele poate fi marcat, aruncînd la întîmplare, pe sol un cerc sau o ramă de lemn de 1 mp. Apoi animalele sînt prinse de elevi și introduse într-un borcan cu formol 4—8% sau alcool 70%. Borcanul va prezenta o etichetă, pe care va fi notat felul probei, locul și data colectării și echipa care a făcut colectarea.

Din fiecare tip de vegetație (arbori, arbuști, ierburi) va fi luată cîte o probă de 1 mp.

Determinarea speciilor și numărarea indivizilor se face în clasă sau în laboratorul școlii. Urmează ordonarea speciilor de la cele mai abundente la cele mai puțin abundente și aflarea densității lor.

Colectarea animalelor ce trăiesc pe plante se face adunînd frunze, tulpini, flori sau muguri pe care se găsesc animale. Acestea vor fi conservate în alcool 70% sau formol 4—8%. După aceea se va face etichetarea, determinarea speciilor, ordonarea lor în ordinea mărimii abundenţei şi aflarea densităţii.

Colectarea insectelor zburătoare. Insectele zburătoare dintr-un ecosistem pot fi colectate cu ajutorul unui fileu entomologic pe care îl trecem uşor peste vegetaţie. Pentru determinarea indivizilor corespunzători unui mp se coseşte cu fileul de 48 ori (cîte o cosire la un pas în linie dreaptă). Materialul adunat este etichetat şi adus în clasă, unde grupăm organismele pe ordine şi familii. Dacă este posibil se poate face determinarea speciilor şi înregistrarea numărului lor. Ordonăm apoi speciile de la cele mai abundente la cele mai puţin abundente şi calculăm densitatea (1 mp).

COLECTAREA ŞI OBSERVAREA VERTEBRATELOR

Vertebratele dintr-un ecosistem sînt mai greu de găsit şi de studiat.

Reptilele şi amfibienii. Ridicînd pietrele, ramurile şi trunchiurile căzute pe sol putem întîlni diverse specii de amfibieni şi reptile.

După ce colectarea a luat sfîrşit readucem pietrele, ramurile şi trunchiurile în poziţia iniţială pentru a nu deraja habitatul organismelor ce trăiesc acolo.

La speciile întîlnite calculăm numărul indivizilor şi le înregistrăm în ordinea mărimii abundenţei lor.

Păsările. În mod practic păsările pot fi studiate prin observare directă sau după sunetele pe care le emit. Ouăle şi cuiburile pot oferi şi ele date asupra prezenţei păsărilor în zona cercetată. Înregistrarea cantitativă a păsărilor se poate realiza efectuînd plimbări pe o anumită distanţă, direcţie şi durată. Datele obţinute sînt înscrise într-un tabel, din care vom determina abundenţa şi densitatea.

Mamiferele. Ele pot fi observate şi colectate, de asemenea, direct după prezenţa urmelor, resturilor, secreţiilor, culcuşurilor şi dejecţiilor. Este mai greu de determinat abundenţa, densitatea şi distribuţia unor mamifere, deoarece se deplasează uşor de la un loc la altul.

Pentru mamiferele foarte mobile, determinarea abundenţei şi densităţii poate fi făcută indirect, prin numărarea urmelor sau a adăposturilor. Prinderea animalelor vii şi marcarea lor, în aşa fel încît acelaşi individ să nu fie marcat de două ori, este o altă metodă pentru a obţine date asupra abundenţei şi a densităţii.

Speciile se înregistrează în ordinea abundenţei şi a densităţii lor.

ANALIZA DIVERSELOR CATEGORII TROFICE DE ORGANISME DIN ECOSISTEM

Datele cu privire la animale, obţinute de echipele de elevi, vor fi multiplicate şi distribuite la toată clasa.

Într-un tabel centralizat va fi menţionată densitatea speciilor de animale întîlnite în diverse tipuri de vegetaţie (arbori, arbuşti, ierburi), în litieră şi în sol.

Pa baza acestor rezultate poate fi pusă întrebarea : care etaj de vegetație din ecosistem prezintă un număr mai mare de indivizi și specii?

Aranjînd apoi animalele într-un alt tabel, în ordine inversă — mai întîi speciile cu puțini indivizi și apoi cele cu un număr mai ridicat (mai întîi mamifere, apoi păsări, reptile, amfibieni, insecte etc.) — se poate pune următoarea întrebare: ce tendință generală se desprinde din acest aranjament?

Toate plantele verzi sînt *producători* de materie vie *(autotrofe)* pornind de la substanțele nevii, iar animalele sînt *consumatori (heterotrofe).*

Animalele care consumă hrană vegetală (o parte din insecte, acarieni vegetali, majoritatea speciilor de rozătoare și mamiferele ierbivore mari), formează grupul sau nivelul *consumatorilor primari* sau al *fitofagilor.*

Unele specii de coleoptere, păianjeni, păsări insectivore etc. consumă hrană animală și aparțin la nivelul *consumatorilor secundari* sau al *carnivorelor.*

Alte organisme (izopode, miriapode, rîme, ciuperci și bacterii) se hrănesc cu material organic mort alcătuind grupul sau nivelul *descompunătorilor.*

Numeroase animale nu pot fi integrate în nici unul din nivelurile trofice amintite, deoarece ele se hrănesc, atît cu plante, cît și cu animale. Acestea formează grupul organismelor *omnivore,* care din punct de vedere trofic aparțin la mai multe niveluri.

Pe baza acestor date, solicităm elevilor să facă o listă în care să încerce să noteze cu ce se hrănește fiecare specie de animal. De asemenea, le putem adresa următoarele întrebări : cîte specii sînt consumatori primari ? cîte specii sînt consumatori secundari? ce animale cunoscute în regiune lipsesc din colectările pe care le-ați făcut? ce animale utile sau dăunătoare ați întîlnit ?

Mai putem solicita elevilor să schițeze un lanț trofic (cînd o specie se hrănește cu iarbă și la rîndul său este consumată de alta) și să prezinte principalele lanțuri și rețele trofice stabilite între organismele din ecosistem.

De asemenea, le mai putem solicita ca după confruntarea tuturor datelor de pe teren să noteze principalele tipuri de relații întîlnite (concurență, prădătorism, parazitism, mutualism, protocooperare, amensalism, comensalism etc.).

DIN EXPERIENŢA REALIZĂRII TELELECŢIEI „FIZIOLOGIA INIMII", LA ANUL III DE LICEU

Prof. *ARMAŞ ROMA*
Liceul nr. 1, Caransebeş

Realizarea acestei telelecţii cu rezultate bune, a necesitat o documentare şi pregătire deosebită. În acest scop am întreprins următoarele: consultarea unei bibliografii adecvate subiectului ; adnotarea şi sistematizarea elementelor esenţiale ale lecţiei într-un plan (planul lecţiei) ; consultarea presei în legătură cu instrucţiunile legate de mesajul programat ; alegerea sălii, amplasarea şi reglarea televizorului ; consultarea cu profesorul de matematică ; alegerea materialului didactic (mulaj de inimă, planşa circulaţiei sîngelui, confecţionarea unei planşe a revoluţiei cardiace).

De asemenea, am urmărit : selectarea întrebărilor ce urmau a fi puse ; amplasarea în cadrul lecţiei a diferitelor momente (verificarea cunoştinţelor, demonstraţia, explicaţia, mesajul televizat, conversaţia, calculele matematice şi a testelor de verificare-fixare), astfel încît să se ajungă la o valorificare maximă a informaţiilor primite de elevi ; dinamizarea la maximum a lecţiei, astfel ca partea care încadra emisiunea să fie la nivelul mesajului transmis, să-i sublinieze şi să-l consolideze; stimularea atenţiei şi interesului elevilor într-o conlucrare armonioasă şi desfăşurarea lecţiei după o logică riguroasă ; structurarea modernă a lecţiei, astfel încît să fie un teatru de transmitere de mesaje şi verificare a cunoştinţelor ; intercalarea unor probe-teste de înţelegere a informaţiei transmise şi de verificare a posibilităţilor de aplicare în practică a cunoştinţelor însuşite.

METODICA DESFĂŞURĂRII LECŢIEI „FIZIOLOGIA INIMII"

Lecţia cu TVS integrată a fost structurată pe trei etape.

1. *Verificarea cunoştinţelor* privind anatomia inimii, în care am legat cunoştinţele recente cu conţinutul lecţiilor afectate studiului sistemului muscular, insistînd asupra structurii particulare a fibrei musculare cardiace în scopul înţelegerii travaliului enorm realizat de inimă ; fixarea deosebirii dintre contracţiile izotonice şi izometrice. Am indicat elevilor să urmărească emisiunea, să copieze planul lecţiei de pe tablă, subliniind totodată importanţa emisiunilor TV integrate.

2. *Emisiunea TV integrată,* etapă pentru care am pregătit elevii, arătînd că aceasta furnizează o bună explicare a proprietăţilor anatomice şi fiziologice ale miocardului.

În această etapă am condus clasa în observaţie, corelînd schema de pe tablă cu elementele telelecţiei şi cu planşele (ţesutul nodal şi revoluţia cardiacă). De asemenea, am atras atenţia asupra manifestărilor

activității cardiace (mecanice, electrice, acustice), subliniind că nerespectarea unor reguli de igienă are consecințe negative asupra inimii.

Am intervenit și explicat termenul de infarct miocardic și consecințele lui, precum și termenul de hemodinamică.

Elevii au urmărit cu atenție emisiunea și au reușit în mică măsură să noteze elementele emisiunii-lecție. Ei au manifestat interes, îndeosebi față de datele legate de revoluția cardiacă și tulburările funcționale ale inimii, precum și față de partea referitoare la cantitatea de sînge pe care o pompează inima într-un timp dat.

3. *Valorificarea cunoștințelor transmise televizat.* În această etapă, am reluat problema revoluției cardiace și am explicat-o folosindu-mă de o planșă, confecționată special pentru această lecție, care este o completare statică, însă mai durabilă, a schemei televizate.

Am insistat asupra potențialului de travaliu cardiac în timpul vieții, reușind, cu concursul elevilor, să stabilesc motivele neoboselii inimii : durata mai scurtă a sistolelor luată în particular ; durata mai lungă a diastolelor luată în particular ; pauza compensatoare a funcționalității generale ; structura specifică a miocardului.

După fixarea acestor noi cunoștințe, am recomandat completarea unei scheme-test, în care durata revoluției cardiace este redată nu liniar — ca în emisiune și pe planșa revoluției cardiace —, ci prin cadranul unui ceas. Am cerut elevilor ca înscrierea duratei sistolelor să fie făcută cu roșu, iar a diastolelor, cu albastru, indicîndu-se cifric durata pauzei compensatoare.

După înțelegerea revoluției cardiace și aflarea numărului de impulsuri/minut, generate de țesutul nodal, am trecut la căutarea unei legături între frecvența și durata unui ciclu cardiac.

În încheierea orei, am inițiat un calcul distractiv asupra cantității de sînge pompat pînă acum în inima de 17 ani a elevilor și care ilustrează travaliul enorm de care este capabil acest organ vital. În acest scop am folosit următoarele întrebări : de cîte ori se contractă inima pe minut? (răspuns: 70—80 ori).

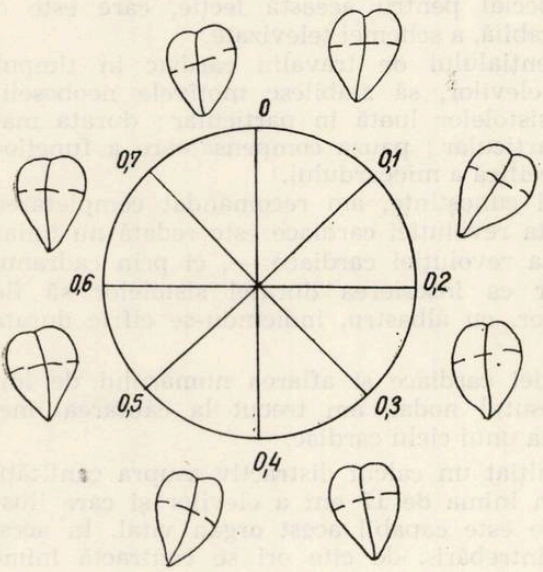
Din emisiune elevii au aflat că la fiecare contracție pompează 80 ml sînge (80 × 80 ml sînge = 6.400 ml/min. = 6,4 l/min.) ; dar într-o oră cît sînge va pompa ? (6,4 l × 60 = 384 l/h) ; dar în 24 ore, cît sînge va pompa ? (384 l × 24 = 9.216 l, aproximativ 10.000 l/24 h) ; cîte zile are un an ? (365) cîți ani aveți voi ? (17). Deci știind că un vagon are 10.000 l, rezultă că inima a pulsat pînă la 17 ani 6.205 vagoane de sînge.

Concluzia lecției a marcat evidențierea lucrului mecanic excepțional pe care-l efectuează inima și care este comparabil, pe plan de efector, numai cu activitatea supremului integrator al organismului — creierul omului.

Ca temă pentru acasă am indicat elevilor să pregătească lecția care poartă titlul „Fiziologia inimii" (pag. 194—197) ; observarea șocului apexian în pauză și după un efort fizic (fugă) ; rezolvarea duratei revoluției cardiace pentru ventriculi, cînd frecvența este de 100 bătăi/minut, ținînd seama de raportul 3/5 între sistola ventriculară și diastola ventriculară.

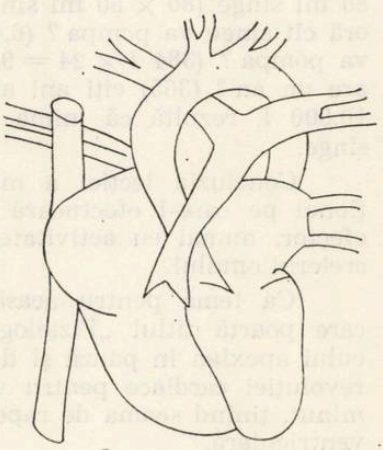
TESTUL DE VERIFICARE A REALIZĂRII OBIECTIVELOR

Rezultatul statistic al probelor tematice de control a fost următorul : din 36 elevi, 31 elevi au rezolvat bine schema I (revoluţia cardiacă), în sensul marcării cu roşu a sistolei şi cu albastru a diastolei. În privinţa indicaţiei cifrice a duratei etapelor revoluţiei cardiace s-au observat însă greşeli la unii elevi, chiar după explicaţia TV, după reluarea de către profesor a ciclului cardiac pe planşa cu schema liniară şi introducerea unor elemente de fixare cu nuanţă de matematizare ; în ceea ce priveşte schema II (inima şi principalele vase de sînge), din



Schema I.

1. Desenaţi în roşu sistolele atriale şi ventriculare ;
2. Desenaţi în albastru diastolele atriale şi ventriculare ;
3. Concluzionaţi : durata generală a sistolei inimii ; durata generală a diastolei inimii ; durata pauzei comune pentru atrii şi ventricule.



Schema II.

1. Indicaţi cu roşu şi albastru în care jumătate a inimii se află sîngele arterial şi venos.
2. Numiţi vasele din figură.
3. Indicaţi prin săgeţi sensul circulaţiei sîngelui prin aceste vase.

36 elevi, doar 23 elevi au rezolvat-o corect (5 elevi au scris cavă posterioară în loc de cavă inferioară ; 1 elev a confundat aorta cu coronara ; 1 elev a numit 4 artere pulmonare ; 2 elevi nu au cunoscut decît jumătate din numărul vaselor mari ; 4 elevi au inversat cavele).

Verificarea fondului principal de cunoştinţe s-a realizat şi în lecţiile următoare afectate „Aparatului circulator" pentru investigare folosind următoarele întrebări-problemă : prin ce mijloace structurale şi funcţionale previne inima oboseala sa ? ce este revoluţia cardiacă ? stabiliţi legătura funcţională dintre proprietăţile miocardului ; exemplificaţi natura biofizică a explorărilor cardiace ; ce condiţii sînt necesare pentru asigurarea normalei funcţionalităţi a cordului?

Între schema întocmită de profesor pe tablă şi ordinea înşirării proprietăţilor miocardului în emisiune au fost deosebiri. Astfel, în emisiune s-a început cu contractibilitatea (caracteristică generală a materiei vii), automatismul şi conductibilitatea generată de ţesutul nodal.

Eu am folosit varianta introducerii în planul lecţiei, ca primă proprietate funcţională a inimii, automatismul — pornind de la punctul de generare al impulsurilor —, apoi am trecut la conductibilitate, la excitabilitate — odată pornit impulsul cuprinde pe rînd miocardul —, ajungînd în final la contractibilitate, pentru a se face legătura cu revoluţia cardiacă.

MANIFESTAREA ELEVILOR ÎN TIMPUL LECŢIEI

Elevii au fost deosebit de disciplinaţi. Deşi cantitatea cunoştinţelor transmise n-a fost mai mare ca în alte lecţii de anatomie obişnuite, totuşi varietatea prezentării acestor cunoştinţe le-a ţinut atenţia permanent încordată, le-a stimulat gîndirea şi a avut tendinţa de matematizare a anatomiei. Clasa s-a dovedit foarte activă în conversaţia purtată cu profesorul. A urmărit cu mult interes emisiunea. Probele au fost rapid rezolvate de către elevi, care s-au consultat foarte puţin între ei. I-a captivat demonstrarea ritmicităţii cordului, cu pumnul, precum şi a travaliului inimii lor de 17 ani.

Fiind un stil de muncă neobişnuit lor, n-au reuşit să-şi noteze prea multe elemente ale emisiunii, cel mai mulţi terminînd copierea planului lecţiei după ieşirea mea din clasă.

Elevii au considerat totuşi lecţia ca fiind interesantă, întrucît le-a cerut un efort intelectual deosebit, dar dinamogen. Ei au mărturisit că fără această emisiune TV, nu ar fi putut înţelege funcţionarea inimii.

Prin procedeele folosite în predarea acestei telelecţii au fost fixate noţiunile în mod multiplu şi variat, prezentarea cunoştinţelor făcîndu-se de aşa manieră încît să coopteze variate simţuri ale elevilor şi să le solicite permanent gîndirea logică.

Contribuţia probelor de control aplicate, a stimulat gîndirea elevilor, i-a dirijat spre studiul aprofundat al lecţiilor, i-a condus spre potenţarea aplicării cunoştinţelor în practică. Ele au reprezentat, deasemenea, un autocontrol eficient al gradului de însuşire a materiei şi a permis notarea elevilor cu un număr de note mult mai mare decît în celelalte trimestre.

Rolul probelor de control asupra perfecționării procesului de învățămînt, a fost, de asemenea, indiscutabil, ele stimulînd creativitatea profesorului și o preocupare didactică permanentă.

Prin prezența TVS în clasă, mijloacele audio-vizuale au pătruns efectiv și dinamic în școală, prezentînd nu numai valoare documentară ci găsindu-și locul bine stabilit și valoarea didactică în lecțiile cu emisiuni integrate.

DISPOZITIV PENTRU PROIECȚIE DUPĂ MICROSCOP

Prof. gr. I *AURELIU STOICESCU*
Liceul nr. 2, Oltenița

Studiul anatomic al organelor și țesuturilor plantelor, animalelor și la om, atrage după sine integrarea în cadrul lecției, a demonstrației la microscop, care poate ocupa o parte mai mare sau mai mică din oră în funcție de temă. În acest sens în licee și școlile generale există greutăți legate de numărul insuficient de microscoape și a seriilor de preparate fixe. Avînd în vedere că unele licee și școli generale au cîte un microscop de laborator tip monocular sau binocular (I.O.R.), cu sistem de iluminat prin talpă, am construit un dispozitiv care poate fi atașat la acest tip de microscop și folosit pentru proiecția preparatelor microscopice.

Dispozitivul este format dintr-un corp (fig. 1 a, A, B, C), în care se găsește oglinda pentru reflectarea imaginii, capac (fig. 1 b ; fig. 2 A, B) și piesa de fixare în locașul de prindere al microscopului. Dispo-

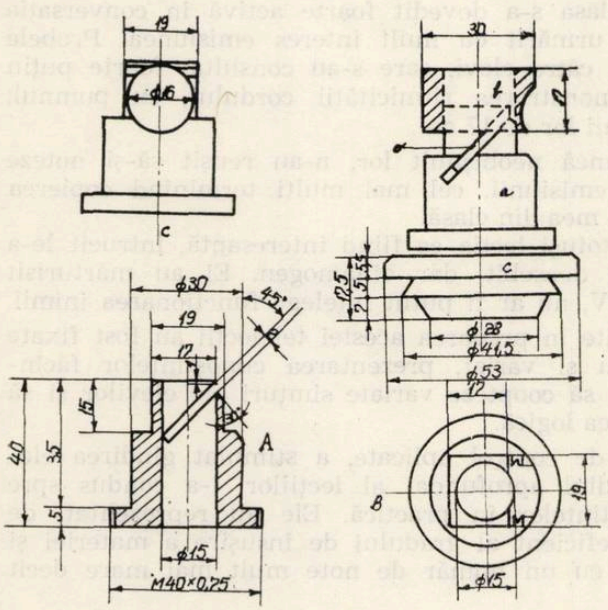


Fig. 1.

a. Corpul dispozitivului ; *b.* capacul; *c.* piesa de fixare în locașul de prindere al microscopului; *o.* oglinda; A. corpul dispozitivului (secțiune); B. văzut de sus; C. văzut din față. *Observație:* 1. orificiul cu diametrul 16 se va da la montaj odată cu capacul. 2. după confecționare va fi nichelat.

zitivul se confecționează din alamă și se execută la frezăconform schiței (fig. 1 A). După nichelare, părțile interioare se vopsesc în negru. Dintr-o oglindă groasă de 2—3 mm se taie o bucată care să încapă în locașul prevăzut pentru aceasta, apoi se astupă cu capacul.

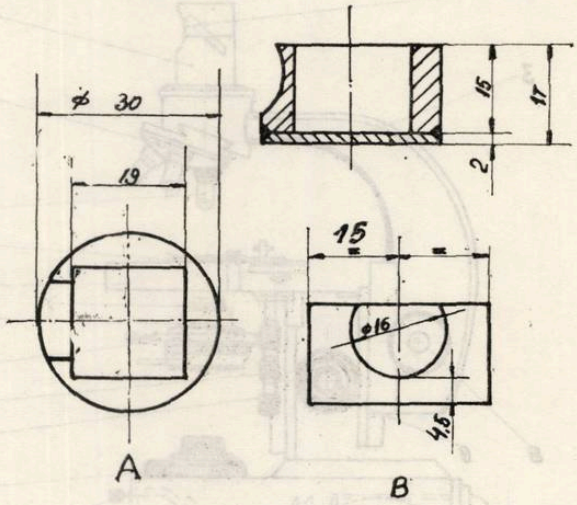


Fig. 2.

A. Capacul (vedere de sus) ; B. vedere laterală.
Observație : 1. orificiul cu diametrul 16 se va da la montaj ; 2. după confecționare va fi nichelat.

MODUL DE UTILIZARE AL DISPOZITIVULUI ȘI MICROSCOPULUI PENTRU PROIECȚIE

1. Dispozitivul de proiecție, format din corp (prevăzut cu oglindă) și capac, se va înșuruba în piesa de fixare, iar prin intermediul acesteia se va atașa în locașul de prindere al microscopului (fig. 3, 1), după efectuarea operațiilor de la punctele 1—9.

2. Se execută centrarea sistemului de iluminare după instrucțiunile prevăzute în prospectul microscopului.

3. Dacă este necesar se reglează distanța lentilelor din sistemul colector (fig. 3), astfel ca luminozitatea cîmpului microscopului să fie maximă.

4. Tija cu geamul mat (fig. 3, 17) rămîne pe tot timpul proiecției în afară.

5. Dacă în fasung există un bec de 6 V — 15 W, se introduce fișa bipolară de la dispozitivul de iluminat în priza transformatorului, la bornele cu cea mai mare tensiune (7—8 V), după care transformatorul se conectează la rețea. Rezultate foarte bune am obținut cu un bec de 12 V — 15—20 W (folosit la mașini) pe care l-am procurat din comerț. În acest caz este necesar un transformator de 12—14 V. Acesta l-am confecționat adăogînd la secundarul transformatorului, care este în dotarea microscopului, cîte 8 spire din sîrmă de 0,1 mm pentru fiecare volt.

6. Se echipează aparatul cu obiectivele 8 × ; 10 ×.

7. Se fixează lama preparat pe masa microscopului.

8. Privind, se pune la punct imaginea din mișcarea rapidă.

9. Se scoate lentila de deasupra condensorului (fig. 3) și prin mișcarea acestuia se asigură luminozitatea maximă a cîmpului microscopului.

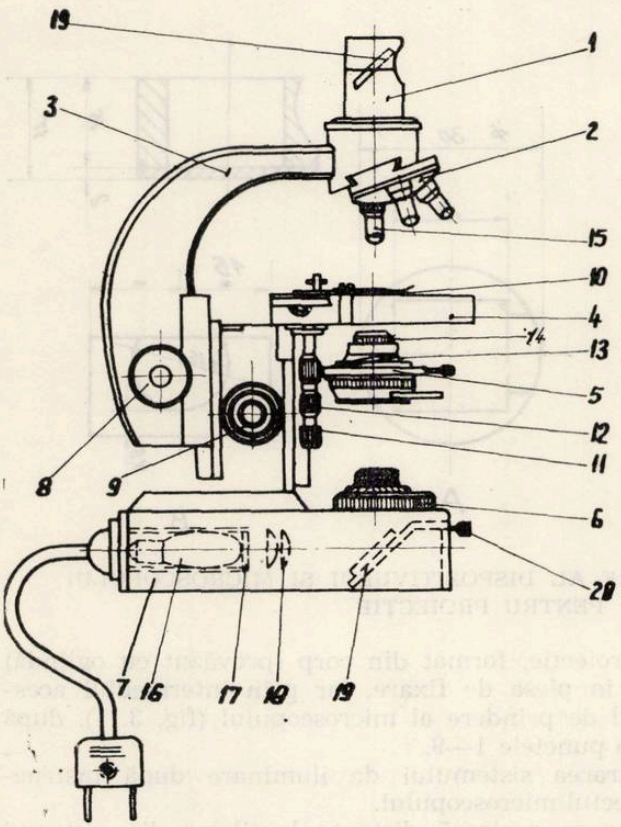


Fig. 3.

1. dispozitiv de proiecție; 2. cap revolver; 3. braț; 4. masă; 5. condensor; 6. dispozitiv excentric cu diafragma iris pentru iluminare cu raze oblice; 7. talpa cu dispozitivul de iluminat; 8. buton pentru mișcare rapidă a capului revolver; 9. buton de mișcare fină a capului revolver; 10. suport cu clemă; 11. buton pentru mișcarea transversală a mesei; 12. buton pentru mișcarea longitudinală; 13. frînă la mișcarea longitudinală; 14. lentila condensorului; 15. obiectiv; 16. bec 12 V-15-20 W; 17. geam mat; 18. sistem colector; 19. oglindă; 20. șuruburi pentru reglajul oglinzii.

10. Se scoate tubul binocular și se introduce dispozitivul de proiecție. Se perfectează punerea la punct prin mișcare fină sau dacă este cazul și prin mișcare rapidă, pînă cînd apare pe ecran imaginea clară, în funcție de distanța la care se află acesta. Cu cît distanța dintre ecran și microscop este mai mare, cu atît imaginea se mărește. Ecranul poate fi confecționat din hîrtie de calc.

11. Este necesară obscuritatea în camera de proiecție.

12. La microscopul tip monocular proiectarea preparatelor se poate face fără a mai întrebuința dispozitivul descris mai sus, în felul următor: după efectuarea operațiilor de la punctele 1—9, se îndepărtează lentila ocular, apoi se deșurubează tubul ocular rămînînd prisma împreună cu piesa de fixare în locașul microscopului. În acest caz trebuie să avem în vedere ca ecranul să fie înclinat, în așa fel încît imaginea să cadă perpendicular pe acesta, evitînd în acest fel deformarea ei.

UN DISPOZITIV PENTRU CONFECȚIONAREA OCHILOR ARTIFICIALI

Prof. *MARIAN IOAN*
Liceul nr. 3, Satu-Mare

Etapa actuală ridică în activitatea şcolară cerința apropierii organice de procesul producției bunurilor materiale. În acest cadru activitatea practică desfăşurată în atelierul şcolar şi în cercurile pe obiecte este chemată a integra nemijlocit şi activ elevul în producerea acestor bunuri, a cultiva şi dezvolta ataşamentul față de munca fizică şi a-i forma deprinderi elementare de muncă.

Prezentarea dispozitivului pentru confecționarea ochilor artificiali (fig. 1) vine în sprijinul profesorilor de biologie, a conducătorilor de cercuri ştiințifice şi a profesorilor maiştri care în dorința de înzestrare

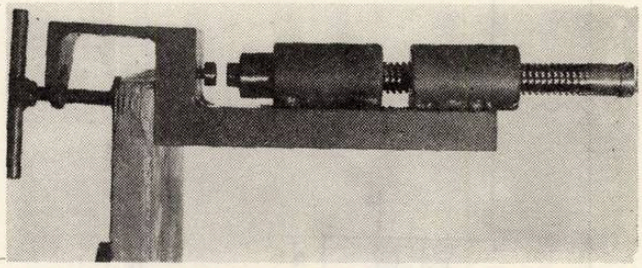


Fig. 1.

a laboratoarelor şcolare manifestă preocupări în domeniul naturalizării elementelor faunistice locale. Dispozitivul poate constitui o temă de realizat în orele de practică prin valorificarea unor minime posibilități materiale. Realizarea lui oferă posibilitatea stimulării gîndirii practice a elevilor.

Pentru confecționarea dispozitivului sînt necesare urămtoarele *materiale:* 1. bare de oțel lat (OL = 37-1); 2. bare de oțel rotund (050 ; OLC 45 ; 035 ; 024 ; 014) ; 3. fier în formă de „U“ ; 4. aparat de sudură ; 5. fişii de plexiglas. (În lipsa acestora pot fi utilizate, cu rezultate mulțumitoare, liniare din material plastic a căror grosime este de 4 mm).

PĂRȚI COMPONENTE

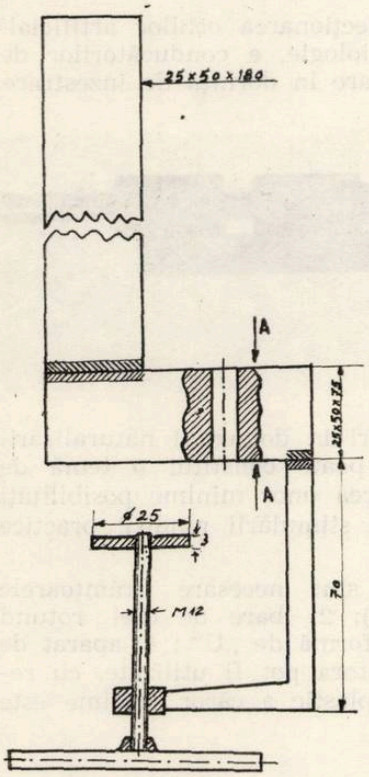
a) *Suportul cu dispozitiv de fixare* (fig. 2). Este confecționat din oțel laminat (OL = 37-1). Cuprinde o porțiune verticală cu dimensiunile : 25 × 50 × 180 mm şi o porțiune orizontală avînd dimensiunile : 25 × 50 × 75 mm.

Dispozitivul de fixare pe masă este un sistem asemănător cu cel întîlnit la maşina de tocat carne. Este alcătuit dintr-o piuliță sudată pe fierul în formă de „U“ de la care în prealabil i s-a tăiat o latură. În piuliță se introduce un şurub prevăzut la un capăt cu o manivelă, iar la capătul opus cu o rondelă metalică nituită.

b) *Piuliţa* are rolul de a asigura deplasarea pistonului pe verticală. Este confecționată din OLC = 45 sau OL = 50 care se îmbunătățeşte.

Are filetul de Pt×4 (20=diametrul exterior, iar 4=pasul fileului). Diametrul exterior al piuliței este de: ϕ=45×69 mm (fig. 3).

c) *Cilindrul* cu misiunea de a asigura dirijarea pistonului (fig. 4). El are următoarele caracteristici : se execută din OLC-45 sau OL-50 care se îmbunătățește ; diametrul exterior este de $\phi = 45$, iar în interior $\varnothing = 30$; are lungimea de 69 mm ; în el culisează capul pistonului cu dimensiunile de $\phi = 30$; se admite o toleranță de alezaj de la 0 la —0,02 mm.



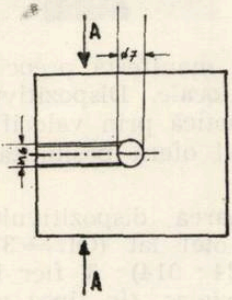


Fig. 2.

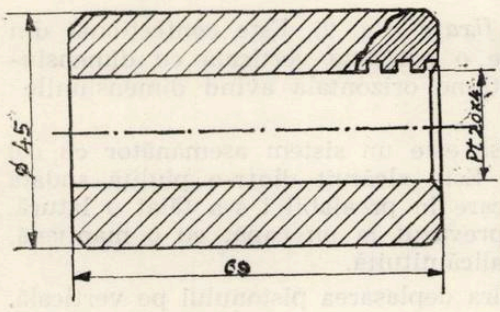


Fig. 3.

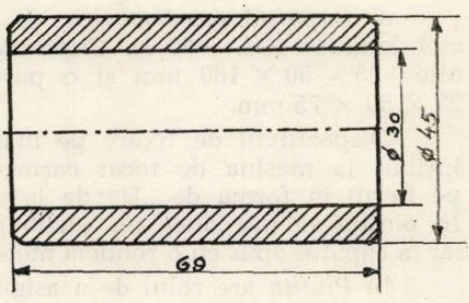


Fig. 4.

d) *Pistonul* executat din oțel, OLC-45 sau OL-50 îmbunătățit. Are dimensiunea $\varnothing = 30$ cu o toleranță de alezaj de la $+0{,}02$ la 0 mm (fig. 5). Este prevăzut la un capăt cu un orificiu prin care trece un șurub metric (M-4) care ajută la deplasarea pistonului (fig. 6), fiind

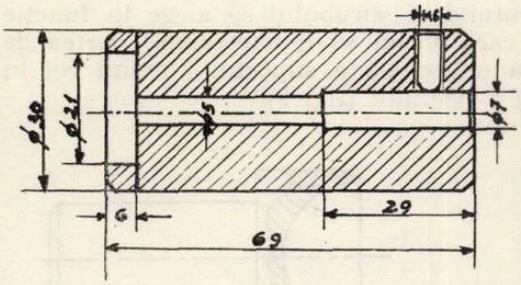


Fig. 5.

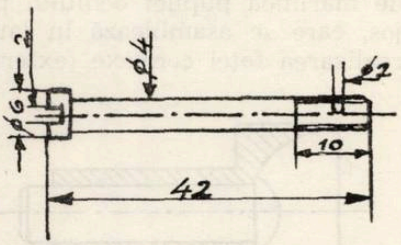


Fig. 6.

asamblate cu axul filetat. La acest pol pistonul este prevăzut cu o degajare în interior de ϕ — 21 și adîncimea de 6 mm. Această degajare asigură antrenarea și dirijarea corectă a șurubului filetat și pistonului. La polul opus pistonul este prevăzut central cu un orificiu rotund, corespunzător locului unde va fi fixată tija pansonului pentru presat ochi. Lateral și perpendicular pe axa pistonului, la 6 mm de capătul pistonului, se execută un filet în care se introduce un șurub pentru fixarea tijei pansonului. Pe suportul orizontal al dispozitivului se practică un orificiu, în direcția axei principale a pistonului corespunzătoare celei din capul pistonului, în care se fixează tija celui de-al doilea panson. Lateral i se practică același dispozitiv de fixare al tijei cu ajutorul unui șurub lateral.

e) *Șurubul filetat* (fig. 7) are rolul de a asigura deplasarea pistonului pe verticală și de a exercita presiunea necesară ștanțării. Este

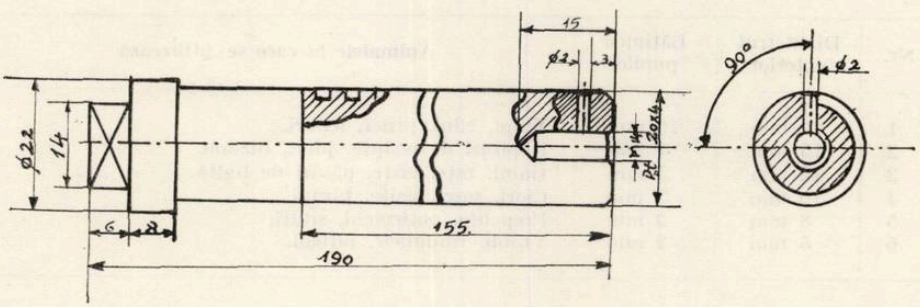


Fig. 7.

confecționat din OLC-45. Are filetul pătrat de dimensiunile 20×4. Lungimea filetului este de 155 mm, iar cea totală a șurubului 190 mm. La capătul de fixare al pistonului, porțiunea de început a filetului este prevăzută cu un filet interior metric 6 (M6) în care se va asambla șurubul de fixare al pistonului. La capătul opus este prevăzut cu un cep în care va intra manivela de înșurubare.

f) *Pansonul* este dispozitivul de bază care asigură tăierea și presarea modelului. Este alcătuit din două părți : o parte care este montată în orificiul de la capătul pistonului (fig. 8). Este prevăzut central cu un șurub variabil în dimensiuni, iar la un capăt este semirotund. Acest șurub va imprima locul pupilei în partea dinăuntru a ochiului. Înălțimea și diametrul capului semirotund al șurubului se alege în funcție de mărimea pupilei ochiului pe care dorim să îl executăm ; partea de jos, care se asamblează în latura orizontală a suportului avînd rol în realizarea feței convexe (externă) a ochiului (fig. 9).

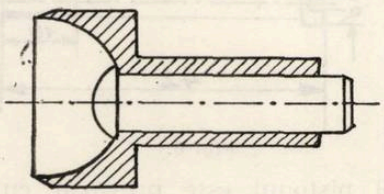


Fig. 8.

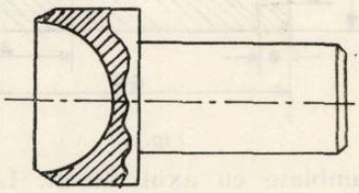


Fig. 9.

Cele două părți ale pansonului sînt executate la strung din OL 50 îmbunătățit. Dimensiunile exterioare ale capului pansonului, precum și adîncimea scobiturii sînt în funcție de mărimea ochiului. Orientativ redau cîteva din dimensiunile pansoanelor mai frecvent utilizate (tabel 1).

Este recomandabil ca tijele de fixare ale pansoanelor la toate tipurile de ochi să aibă aceleași dimensiuni și să corespundă orificiului ∅ — 7 din suport (fig. 2).

Asamblarea părților componente ale dispozitivului se face prin sudare, nituire și înșurubare, după caz.

Tabel 1

Nr.	Diametrul exterior	Lățimea pupilei	Animalele la care se utilizează
1	20 mm	10 mm	Vulpi, cîini, pisici, iepuri.
2	15 mm	7 mm	Răpitori de noapte, jderi, bizami.
3	12 mm	5 mm	Găini, rațe, gîște, păsări de baltă.
4	10 mm	3 mm	Ciori, sarci, gaițe, fazani.
5	8 mm	3 mm	Prepelițe, potîrnichi, sitari.
6	5 mm	2 mm	Vrăbii, rîndunele, pițigoi.

MODUL DE LUCRU

Se instalează dispozitivul pe masa de lucru și apoi pansoanele în locașele corespunzătoare.

Se aleg fîșii de plexiglas, a căror dimensiune trebuie să corespundă ca lățime cu dimenisunile ochilor. Se așază cîte o fîșie pe sobă sau pe o placă metalică încălzită la 50°—60°C. Se ține la încălzit pînă se înmoaie fără a se brunifica. (Din practică recomand a se încălzi pînă

în momentul în care la ridicarea de pe plită fîşia se încovoaie.) Este bine ca fîşia să fie suficient de lungă (cel puţin 5—6 cm) pentru a fi prinsă cu mîna şi întoarsă pe o parte şi alta în timpul încălzirii. Cînd fîşia a devenit elastică se ia cu mîna şi se introduce între cele două pansoane, iar cu cealaltă mînă se acţionează asupra şurubului principal prin intermediul manivelei pînă la tăierea şi presarea modelului. Acţionăm apoi în sens invers şi desprindem ochiul. Este de preferat ca la o singură încălzire să ştanţăm un număr mai mare de ochi, iar în caz de răcire a fîşiilor acestea sînt încălzite din nou, elasticitatea materialului fiind una din condiţiile reuşitei.

După ştanţarea mai multor modele urmează colorarea pupilei în negru sau brun închis, folosind vopsea tempera. Marginea ochiului se colorează în funcţie de culoarea naturală a ochiului. După colorare, dacă dorim (deşi nu este necesar), se poate introduce un cui cu dimensiuni reduse (tex) care se fixează cu smoală topită în orificiul colorat al pupilei. Se lasă cîteva minute pentru a se întări smoala apoi cu ajutorul unei lame sau briceag se îndepărtează excesul de smoală. Trebuie avut grijă ca stratul de vopsea să fie continuu pentru a evita petele de culoare neagră care apar din cauza smoalei.

Partea convexă a ochiului artificial se curăţă cu pastă de dinţi pentru a obţine claritatea dorită şi transparenţa identică cu a sticlei. Eventual se poate aplica pe această suprafaţă un strat subţire de lac incolor.

Procedînd în acest fel se obţin ochi de calitate, care înlocuiesc cu succes ochii de sticlă ce se găsesc în comerţ. Menţionez că soluţia adoptată nu este unică, ea putînd fi îmbunătăţită mai ales la dispozitivul de acţionare a pansoanelor. Rămîne la latitudinea celor interesaţi de a găsi alte soluţii sau a mobiliza gîndirea elevilor în această direcţie. În lipsa dispozitivului de acţionare a pansoanelor se poate face apel la o maşină mecanică care execută mişcare pe verticală şi căreia i se poate adapta un dispozitiv de fixare a pansoanelor (ex. menghina).

FERMA AGRICOLĂ ȘCOLARĂ — FORMĂ EFICIENTĂ DE ACTIVITATE ÎN AGRICULTURĂ

Prof. gr. I *NICOLAE UZUNĂ*
Inspectoratul școlar județean Constanța

Activitatea productivă a elevilor prezintă o funcționalitate educativă multiplă : informațională — contribuind la lărgirea orizontului cultural al elevilor, de maturizare a factorilor psihogeni ai personalității — și integrativă, formînd pe individ pentru acțiuni sociale în contextul societății socialiste.

Desfășurată într-un sector productiv al zonei în care funcționează fiecare școală, activitatea productivă desfășurată de elevi depășește stadiul și funcționalitatea unui exercițiu pregătitor pentru muncă, devenind o activitate producătoare de bunuri și un exercițiu social pentru tînărul în formare.

Față de diversitatea de forme sub care unele județe concretizează pregătirea tehnico-productivă în agricultură, județul Constanța și-a ales ca formă de organizare, ferma agricolă școlară. Aceasta este în concordanță, atît cu prevederile regulamentului școlar, cît și cu specificul și particularitățile dezvoltării agriculturii în această zonă pedoclimatică a țării.

În acest sens a fost elaborat un regulament privind organizarea și funcționarea fermelor agricole școlare în care au fost prevăzute nu numai elemente de organizare și funcționare a acestora, ci și contribuția pe care o aduc toți factorii interesați (Inspectoratul școlar județean, Consiliul județean al Organizației pionierilor, Consiliul județean al U.T.C., Uniunea județeană a C.A.P., Direcția generală a agriculturii, industriei alimentare și apelor etc.). În cadrul fermelor agricole școlare au fost incluse toate activitățile cu caracter agricol pe care le efectuează elevii în cadrul școlilor.

În conformitate cu prevederile regulamentului, au luat ființă în județul Constanța 142 ferme agricole care au cultivat circa 815 ha.

Fiecare fermă agricolă școlară își desfășoară activitatea pe baza unui plan propriu de producție, întocmit în fiecare an, cu concursul unității agricole de la care a primit terenul, integrîndu-se în normativele după care acestea se orientează în activitatea lor.

Ferma agricolă școlară funcționează ca unitate cu gestiune economică internă.

Conducerea școlii, Consiliul pionierilor și organizația U.T.C. îndrumă și ajută nemijlocit activitatea în cadrul fermei în scopul inițierii unor acțiuni menite să stimuleze la elevi interesul pentru munca productivă și să-i deprindă cu specificul activității din agricultură.

Pentru a fi orgainzate cît mai apropiat de structura de organizare a unui C.A.P., fermele agricole școlare au ca for superior de conducere a activității lor adunarea generală a membrilor acesteia, care se întrunește de regulă trimestrial, aprobînd planul de producție și financiar și rezolvînd problemele importante ivite în decursul activităților agricole. Conducerea fermei este încredințată directorului școlii, în calitate de șef de fermă, iar ca ajutoare, în calitate de ajutor de șef de fermă este ales un reprezentant al elevilor (din rîndul celor mai destoinici) și profesorul de biologie. O clasă reprezintă o echipă și își alege

prin adunări organizate pe clasă reprezentantul în calitate de şef de echipă. Acolo unde clasa alcătuieşte un detaşament este ales ca şef de echipă un membru al comandamentului.

Toate evidenţele sînt întocmite şi ţinute la zi de către profesorul de biologie, care este cel mai în măsură, deoarece este în specialitate, el realizînd totodată legătura cu inginerul agronom al unităţii cooperatiste, cu care stabileşte modul de folosire a terenului şi repartizarea pe culturi, necesarul de materiale şi seminţe, devize de lucrări etc. De asemenea, împreună cu elevii, aceştia alcătuiesc fişe cu date fenologice pentru fiecare cultură, care vor fi valorificate în cadrul orelor de curs — fie la botanică, fie la agricultură.

Suprafeţele agricole repartizate fermelor agricole şcolare, intră în cultură cu cantităţile de produse planificate de C.A.P. a fi realizate la hectar pentru diversele plante agricole. Terenul este luat de la C.A.P. în acord global. Suprafaţa este în general mică, în funcţie de efectivele şcolilor, majoritatea nedepăşind 2 ha.

Pregătirea tehnico-productivă cu elevii claselor VII—X se realizează în timpul iernii în ateliere, iar în timpul toamnei şi primăverii, în ateliere şi în agricultură prin intermediul fermelor agricole şcolare. În acest mod se îmbină armonios munca din cadrul atelierelor şcolare cu cea din agricultură fără a se exclude reciproc, fără a stînjeni activitatea didactică din şcoală sau a fi supraîncărcaţi elevii cu activităţi practice. De asemenea, se are în vedere faptul că dezvoltarea activităţii practice de atelier în şcoala din mediul rural este impusă şi de tendinţa obiectivă a producţiei agricole de a fi deservită de un muncitor agricol de tip industrial, iar în perioada actualului cincinal, gradul mecanizării agriculturii va creşte mult, şi practic aproape totalitatea lucrărilor agricole vor fi executate mecanizat, iar şcoala trebuie să ia toate măsurile pentru pregătirea elevilor, astfel încît aceştia să cunoască întregul set de maşini agricole, să poată mînui mijloacele mecanizate, să conducă tractorul şi să aplice tehnologiile agricole moderne [1]).

În cadrul fermelor agricole şcolare din judeţul Constanţa, în anul şcolar 1971/1972 s-au cultivat diferite plante de cultură asigurîndu-se o anumită proporţionalitate între plantele cultivate în C.A.P. şi fermele agricole şcolare. Cele mai mari suprafeţe s-au cultivat cu porumb (313 ha) şi floarea-soarelui (175 ha), iar restul au cuprins majoritatea plantelor de grădină : arpagic (42 ha), cartofi (39 ha), ceapă (33 ha), roşii şi diferite legume (14 ha), morcovi (11 ha), soia (5 ha), fasole (4 ha), mazăre (1 ha), spanac (1 ha), varză (0,10 ha), unele plante industriale ca sfecla-de-zahăr (36 ha), culturi intercalate — porumb cu fasole (24 ha) —, viţă-de-vie (32 ha), coreandru (71 ha), sorg (8 ha), pomi fructiferi (2 ha), stînjenei (2 ha) şi alte culturi (1 ha).

Au fost însă şi ferme agricole şcolare care s-au orientat către monocultură (36 ferme au cultivat tot terenul numai cu porumb, 4 ferme au cultivat numai cartofi etc.), sau către cultivarea unor suprafeţe prea mari faţă de efectivele şcolare. Pe baza experienţei anilor precedenţi asemenea carenţe au fost înlăturate, fermele agricole şcolare fiind orien-

[1]) Vişan Valentina: *Organizarea şi evidenţa pregătirii tehnico-productive a elevilor din mediul rural.* „*Revista de pedagogie*", nr. 4, 1973, pag. 47.

tate către floricultură (plantarea puieţilor de trandafiri, a lalelelor), către pomicultură (plantarea nucilor, piersicilor, caişilor etc.), către viticultură şi legumicultură.

Întreaga producţie obţinută în cadrul fermelor agricole şcolare este predată unităţilor cooperatiste, iar munca prestată de membrii fermei este retribuită de către C.A.P. pe baza normelor stabilite în adunarea generală a cooperatorilor. La majoritatea fermelor s-au obţinut producţii care depăşesc pe cele planificate. De exemplu, ferma Şcolii generale nr. 1 din comuna Corbu a planificat să obţină 3.100 kg de porumb şi a obţinut 3.640 kg la ha, ferma Şcolii generale din comuna Ion Corvin a planificat să obţină 2.300 kg la ha şi a obţinut 6.400 kg la ha. Ferma Şcolii generale din satul Almalău a obţinut de pe 3 ha porumb suma de 15.000 lei. La toate fermele agricole şcolare s-au obţinut producţii care valorificate au totalizat 856.000 lei, revenind în medie cîte 6.028 lei pentru fiecare fermă agricolă şcolară. Banii au fost folosiţi conform unor procente stabilite prin regulamentul fermei agricole şcolare, pentru procurarea materiei prime necesară în ateliere, a unor unelte şi maşini, a aparaturii de laborator, precum şi pentru efectuarea unor excursii şcolare.

Practica ne-a dovedit că mai există şcoli — deşi foarte puţine — în care munca în agricultură este privită numai ca activitate fizică. Ori, în cadrul fermelor agricole şcolare accentul nu este pus pe munca fizică, ci pe folosirea mijloacelor mecanizate, pe experimentarea unor culturi în anumite condiţii, găsirea celor mai bune procedee care să ducă la mărirea producţiei la ha şi integrarea totală a elevilor în procesul muncii, sporindu-le acestora funcţiile gîndirii pentru a realiza o agricultură pe baze moderne.

Cercetări sociologice recente privitoare la cadrul raporturilor dintre tînăra generaţie, pe de o parte, şi ştiinţa şi tehnica contemporană, pe de altă parte, indică o deplasare a interesului tineretului şcolar către ştiinţa aplicată şi către specialităţi practice în care tehnica modernă deţine un rol important. Totuşi, în rîndurile unor tineri se constată şi o concepţie aproape exclusivă de consumatori ai tehnicii, de profitori ai ei. Desigur că raporturile tineretului cu tehnica nu pot fi admise ca o relaţie într-un singur sens. Suprafeţele reduse ale fermelor agricole şcolare, precum şi activităţile sociale, bine organizate duc la atragerea elevilor către munca în agricultură. Altfel, dacă sînt suprafeţe prea mari, elevii trebuie să folosească mai mult forţa fizică, prin ore în afara orarului şcolii, şi în loc să fie atraşi către munca din agricultură sînt mai mult îndepărtaţi [2]). Munca elevului are trăsăturile muncii productive numai atunci cînd dă un produs socialmente util. Munca productivă în zilele noastre nu poate fi despărţită de munca intelectuală. Învăţămîntul şi munca nu sînt două acţiuni paralele şi independente, ci ele constituie un sistem unitar educativ şi instructiv.

---

[2]) Codorean Sabin: *„Natura"*, nr. 2, 1973, pag. 71.

CARACTERISTICILE LECȚIEI DE PREGĂTIRE TEHNICO-PRODUCTIVĂ A ELEVILOR ÎN AGRICULTURĂ

Prof. *TEODOR TRIFA*
Inspectoratul școlar al jud. Bihor

Prof. gr. I *PETRU OROS*
Șc. generală Girișu-de-Criș, jud. Bihor

Sarcina principală a școlii noastre, în etapa pe care o străbatem, este legarea învățămîntului de viață, de practică.

Introducerea în planul de învățămînt al școlii generale din mediul rural a pregătirii tehnico-productive în agricultură, întregește conținutul învățămîntului, asigurînd pregătirea unor cadre capabile să aplice în munca agricolă cuceririle științei și tehnicii.

Lecțiile de pregătire tehnico-productivă constituie una din primele trepte de pregătire a elevilor prin muncă și pentru muncă în școala generală.

Experiența ne-a arătat că datorită caracterelor ei specifice lecția de pregătire tehnico-productivă nu se poate desfășura după aceleași verigi ca lecția teoretică.

Astfel, în general, o lecție de pregătire tehnico-productivă cuprinde următoarele verigi : instructajul introductiv, instructajul curent și instructajul de încheiere.

În cadrul instructajului introductiv, profesorul pregătește clasa și grupe pentru lucru și explică lucrarea ce urmează a fi efectuată, apoi în instructajul curent, îndrmuă și eventual corectează lucrările elevilor, iar la sfîrșitul lecției, împreună cu elevii, concluzionează asupra rezultatelor din acea zi, ceea ce constituie instructajul de încheiere.

Acest fel de a pune problema nu trebuie să ducă la convingerea greșită că lecția de practică tehnico-productivă este alcătuită din părți care pot coexista fără legătură între ele. Părțile lecției de practică tehnico-productivă reprezinta verigile unui tot unitar, în care fiecare etapă dată condiționează pe cele următoare.

Întreaga desfășurare a unei lecții este în funcție de scopul urmărit. De aici trebuie să pornească profesorul pentru a ști cum să-și planifice munca. Scopul lecției de practică tehnico-productivă are mai multe laturi, din care principalele sînt următoarele :

— educarea comunistă în cadrul activităților practice, dezvoltînd caracterul, puterea de a învinge greutățile, grija pentru bunurile obștești etc. ;

— transmiterea cunoștințelor necesare elevilor pentru formarea priceperilor și deprinderilor respective de muncă ;

— dezvoltarea psihică a elevilor (atenția, memoria, imaginația, gîndirea), în vederea realizării operațiilor legate de lucrarea care se execută ;

— dezvoltarea încrederii în propriile posibilități fizice și intelectuale, obișnuirea cu munca în colectiv ;

— aplicarea, verificarea, completarea și consolidarea cunoștințelor teoretice, dacă bineînțeles munca este corect îndrumată din punct de vedere al conținutului științific.

O lecție practică tehnico-productivă începe cu organizarea clasei pentru lucru : notarea prezenței în catalog, examinarea îmbrăcămintei elevilor — spre a constata dacă este corespunzătoare cerințelor de protecția muncii — verificarea uneltelor, deplasarea la lotul școlar.

După partea organizatorică, a cărei durată este de 10—20 minute, urmează instructajul introductiv (10—15 minute). În cadrul acestuia, profesorul verifică dacă elevii au cunoştinţe teoretice necesare pentru a înţelege şi a putea executa în bune condiţii tema de lucru. Aceasta se face folosind cîteva întrebări de control, prin care se reamintesc elevilor ideile principale. După ce profesorul a fixat cunoştinţele teoretice de bază, pentru înţelegerea temei, comunică subiectul şi scopul lecţiei, apoi trece la demonstrarea operaţiilor sau a complexului de operaţii ce vor trebui executate de elevi. Amintim că în această parte a lecţiei trebuie date şi îndrumările privind protecţia muncii.

Etapa următoare a lecţiei, denumită instructaj curent, este cea mai importantă. Profesorul trebuie să se apropie cu toată grija de fiecare elev şi să-l observe cum lucrează, corectînd eventualele greşeli. În această etapă a lecţiei, care durează 3—4 ore profesorul trebuie să lucreze efectiv cu copiii.

În ultima parte a lecţiei are loc aşa-numitul instructaj de încheiere (10—15 minute). Profesorul rezumă rezultatele lecţiei, analizează şi apreciază modul în care elevii au îndeplinit sarcinile ce le-au fost încredinţate, cum au executat lucrările. Cînd se dau note, acestea sînt comunicate imediat elevilor, motivîndu-se fiecare în parte, astfel încît ei să cunoască modul în care au lucrat. Tot în cadrul instructajului de încheiere, care este obligatoriu, întrucît acum se fixează cunoştinţele, priceperile şi deprinderile primite de elevi, profesorul răspunde la întrebările puse.

Demonstrarea se va face într-o anumită succesiune :

a) este prezentat procedeul de muncă integral şi în ritm normal de lucru ; cu această ocazie este explicat scopul şi importanţa procedeului respectiv ;

b) procedeul de muncă este demonstrat în ritm încetinit şi descompus, din cînd în cînd făcîndu-se opriri pentru a se da explicaţii în legătură cu modul de mînuire a uneltelor şi cu succesiunea şi modul de execuţie a mişcării sau operaţiei de muncă ;

c) atunci cînd este nevoie, demonstrarea părţilor mai complicate şi greu de reţinut va fi însoţită de explicaţii mai amănunţite ;

d) procesul se execută integral, apoi în ritmul normal de producţie ;

e) înainte de a trece la exerciţii, profesorul va trebui să se convingă că elevii au înţeles procedeul demonstrat. În acest sens va cere cîtorva elevi să reproducă parţial sau total procedeul. În cazul cînd se constată că elevii nu au înţeles cele demonstrate, profesorul este obligat să explice din nou acele părţi care n-au fost înţelese de elevi.

În cele ce urmează vom exemplifica cu o lecţie de pregătire tehnico-productivă în agricultură, desfăşurată la Şcoala generală Girişu de Criş, judeţul Bihor, cu subiectul „Plantatul verzei".

După *partea organizatorică* (prezenţa elevilor ; verificarea îmbrăcămintei elevilor; verificarea uneltelor de lucru; plantatoare, stropitori, lăzi, găleţi pentru mocirlă) am trecut la *instructajul introductiv*. În acest scop am adresat următoarele întrebări : Ce fel de plantă este varza ? Cum este rădăcina ? Dar tulpina în primul an ? Cum sînt frunzele ? Care sînt cerinţele verzei faţă de condiţiile de climă şi sol ? Care

este compoziția solului de pe terenul agricol al școlii ? Care sînt soiurile de varză albă mai răspîndite în țara noastră ?

Această discuție s-a purtat lîngă răsadnițele grădinii de legume a C.A.P. Giriș, care este la o distanță de 150 m de lotul agricol al școlii.

Am anunțat apoi că plantatul verzei va cuprinde patru etape : scoaterea plantelor din răsadniță ; transportul răsadului la parcelă ; pregătirea răsadului pentru plantat ; plantatul propriu-zis.

1. *Scoaterea plantelor din răsadniță.* (Înainte cu 24 ore pămîntul din răsadniță a fost udat de către trei elevi). Cu ajutorul elevilor am evidențiat cîteva calități ale răsadului, subliniind că pentru plantat trebuie folosite răsaduri bine dezvoltate, nici prea tinere, dar nici prea îmbătrînite.

Apoi, după prezentarea a trei categorii de răsaduri (tinere, bune pentru plantat și îmbătrînite) am trecut la demonstrarea operațiilor de scoaterea și alegerea răsadurilor, lucrări care au fost executate și de elevi.

2. *Transportul răsadului* de la răsadniță la parcelă s-a făcut în lăzi, unde plantele au fost așezate cu grijă. S-au luat măsuri împotriva ofilirii ; așezarea de pămînt la rădăcini, stropirea cu apă a plantelor și ținerea lăzilor la umbra salcîmilor de lîngă lot.

3. *Pregătirea răsadurilor pentru plantat* s-a făcut prin trei operații : 1. pregătirea mocirlei (după ce am arătat cum se pregătește mocirla, elevii au trecut la prepararea acesteia în găleți ; la fiecare găleată fiind repartizați cîte patru elevi) ; 2. fasonarea ; 3. mocirlirea răsadului (după ce am arătat cum se face fasonarea și mocirlirea, elevii, împărțiți în grupe de cîte 4 la o găleată, au trecut la executarea operațiilor).

4. *Plantatul propriu-zis.* Această ultimă etapă din lucrare s-a desfășurat în două subetape : a) marcarea locului pentru plantat la distanța de 60×60 cm. Aceasta s-a făcut cu un marcator improvizat de către două echipe formate din doi elevi. Trasarea liniilor pe sol s-a făcut de-a lungul și de-a latul parcelei ; b) plantarea verzei. Demonstrația am făcut-o la început în ritm normal de lucru, iar pe urmă am trecut la demonstrarea în ritm încetinit, dînd indicațiile necesare.

Instructajul curent. Elevii au fost împărțiți în grupe de cîte patru în care fiecare a avut sarcini precise. Primul avea sarcina de a face locul de plantare, al doilea de a uda groapa, al treilea de a introduce răsadul la locul de plantare, iar al patrulea de a realiza un contact intim între plantă și sol cu ajutorul plantatorului. După plantarea a trei rînduri, sarcinile celor 4 elevi s-au schimbat (primul a luat locul celui de-al doilea, al doilea pe al celui de-al treilea, al treilea pe al celui de-al patrulea, iar al patrulea pe al primului). În timpul muncii elevilor, am îndrumat fiecare grupă, evidențiind elevii din grupa care a lucrat corect și corectînd greșelile ivite.

Instructajul de încheiere. După terminarea plantatului am făcut o scurtă pauză, apoi s-a trecut la curățatul uneltelor. De asemenea, am purtat cu elevii discuții asupra operațiilor executate, evidențiind grupele care au efectuat corect și rapid plantatul și am tras concluzii.

NOTE

MAMIFERELE SĂLBATICE DE PE INSULA SACALIN

Începînd din anul 1967, am efectuat o serie de ieşiri pe insula Sacalin, avînd drept scop executarea unor observaţii ornitologice şi asupra mamofaunei sălbatice.

Situată la întretăierea latitudinii nordice 44°53′ cu longitudinea estică 29°36′, insula Sacalin se găseşte la vărsarea în Marea Neagră a braţului Sf. Gheorghe. La nord, unde apa este mai îndulcită de Dunăre, pe partea dinspre uscat a insulei am întîlnit o vegetaţie lacustră bogată, dominante fiind speciile de *Typha, Phragmytes, Nuphar lutheum, Nymphaea alba, Trapa natans* (aceasta are un rol deosebit în hrana rozătoarelor de pe Sacalin), *Carex, Sparganium* etc. În fîşia de apă care desparte insula de uscat (Meleaua Sf. Gheorghe) se găsesc diferite specii de plante submerse (*Zannichelia, Potamogeton, Najas* etc.). La nord, unde dunele de nisip ating 2—3 m înălţime, am întîlnit tufe de *Tamarix*. La sud vegetaţia este formată mai ales din *Iuncus maritimus* şi specii halofile ca *Salicornia herbacea, Suaeda maritima* etc. Diferiţi curenţi marini aruncă pe mal deseori bucăţi de plaur, copaci mari, chiar şi ambarcaţiuni naufragiate, fapt care a dus la popularea insulei cu unele mamifere care altfel n-ar fi ajuns aici.

La începutul perioadei de observaţie speciile dominante de mamifere au fost: vidra (*Lutra lutra* L.) şi norița (*Putorius lutreola* L.). Vidra am întîlnit-o mai ales pe partea nordică ,unde vegetaţia este mai abundentă, iar norița pe partea sudică a suprafeţei cercetate, pe plaja căreia deseori şi-a întipărit urmele.

În 1972 şi 1973 nu am mai observat urme de norițe, iar din iunie 1972, nici de vidre, ceea ce indică o reducere a efectivului.

Un alt mustelid de pe Sacalin este hermina (*Mustela erminea* L.) identificat pe baza unui cadavru găsit în iulie 1972 (fig. 1).

Fig. 1. Hermină (*Mustela erminea* L.) pe insula Sacalin (foto J. B. Kiss).

Paralel cu descreşterea numerică a mustelidelor s-au înmulţit succesiv şobolanii cenuşii (*Rattus norvegicus* Berkenh.). La început într-un număr mai mic, iar apoi datorită lipsei duşmanilor naturali au invadat toată insula. Un prepelicar a distrus în 1971 aproximativ 60 exemplare, iar în 1972 peste 100 exemplare (fig. 2). Şobolanii se adăposteau foarte bine în dunele din jurul tufelor de *Tamarix*, sub copacii prăvăliţi în nisip sau în bogatul strat de fragmente vegetale îngrămădite în valuri.

În adăposturi au fost găsiţi îngrămădiţi ciulini de baltă, cochilii de melci (specii de *Planorbis* şi *Limnea*), pene sau bucăţi mai mari din corpul diferitelor păsări (*Podiceps cristatus, Sterna hirundo, Crex crex, Rallus aquaticus, Arenaria interpres, Turdus merula, Erithacus rubecula, Phylloscopus* sp., *Coracias garrulus, Upupa epops*). Specia cea mai afectată rămîne totuşi chira (*Sterna hirundo*), care cuibăreşte aici în mii de exemplare. Sînt atacate, atît cuiburile, cît şi puii izolaţi, şobolanii depozitînd ouăle şi cadavrele cu zecile în adăposturile lor (fig. 3). Ouăle

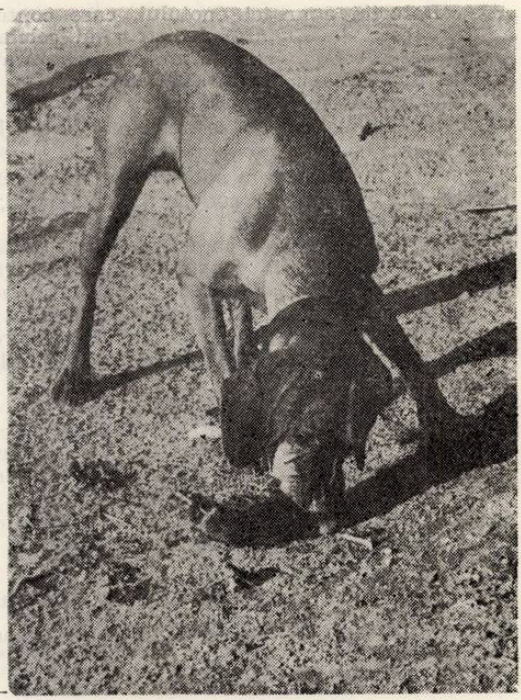


Fig. 2. Şobolan-cenuşiu (*Rattus norvegicus* Berk.) capturat de un prepelicar (foto J. B. Kiss).

de avosetă (*Recurvirostra avosetta*), care apar de obicei timpuriu, sînt luate, de asemenea, foarte des de aceste rozătoare. Asemenea comportament agresiv la şobolanii din populaţii sălbatice a mai fost semnalat (M. Hamar, 1973).

În 1973 a apărut pe insulă şi cîinele enot — *Nyctereutes procyonoides* (Gray) — specie din care nu am întîlnit pînă acum decît unele cadavre aruncate pe mal de valuri. În prezent se găsesc cîteva exemplare, precum ne indică şi urmele lor, asemănătoare celor de cîine, dar mai mici şi de o formă mai rotunjită. Enoţii vînează şobolanii foarte activ ; scurmăturile lor se văd pretutindeni unde sînt galerii de şobolani. Nu am observat ca enoţii să fi provocat daune păsărilor, cu toate că nisipul le păstrează urmele şi în apropierea coloniilor de chire.

Fig. 3. Ouă de *Sterna hirundo* în faţa galeriilor de şobolani (foto J. B. Kiss).

Datorită apariției enotului, care controlează înmulțirea explozivă a șobolanilor, aceștia la rîndul lor distrugînd celelalte rozătoare mici, în 1973, deci după împuținarea șobolanilor, au mai fost capturate alte trei specii de mamifere, nesemnalate pînă atunci pe Sacalin. Este vorba de șobolanul-de-apă [(*Arvicola terrestris* (L.)], șoarecele-de-casă [*Mus musculus* (L.)] și șobolanul-de-cîmp [*Apodemus agrarius* (Pall.)], specii comune în deltă (Hamar, 1967). Animalele s-au menținut sub vegetația uscată și îngrămădită, sub bucăți de plaur, sub buturugi etc. Tot scăderii numerice a șobolanului îi atribuim și apariția șarpelui-de-casă [*Natrix natrix* (L.)] pe partea sudică a Sacalinului, mai departe de uscat, unde pînă în prezent nu s-a semnalat.

În 1972 am găsit la extremitatea sudică de la Roh, o dîră lată de aproximativ 0,5 m. Aceasta consta din scrijelituri sinuoase paralele, parcă s-ar fi tîrît acolo un sac greu, apărea din apa puțin adîncă, traversa un mic banc de nisip și dispărea din nou în mare. Am atribuit aceste urme unei foci — *Monachus monachus* (Hermann). Menționăm că cele trei foci care se află în colecția Muzeului „Delta Dunării" din Tulcea, provin, de asemenea, din jurul localității Sf. Gheorghe.

Cetaceele au fost observate pe mare foarte rar, dar cadavrele lor deseori ajung pe mal, aduse de curenți. Cel mai frecvent am identificat delfinul (*Delphinus delphis* L.), porcul-de-mare (*Phocaena phocaena* L.), aproape la fel de numeros ca și delfinul, și delfinul-cu-bot-gros (*Tursiops tursio* Bonnaterre), identificat mai rar decît celelalte două specii. Cadavrele proaspete cercetate de noi (mai ales de delfin) prezintă frecvent tăieturi adînci, datorită cărmacelor (cîrligelor de prins sturioni) în care au nimerit.

BIBLIOGRAFIE

HAMAR, M.: *Din viața rozătoarelor.* Edit. șt., București, 1967. HAMAR, M.: *Geographicae distribution and ecological types of Rattus norvegicus Berk in Romania.* Symposion on Rats, Budapest, 1973 (sub tipar).

Cerct. șt. **J. B. KISS**
I.C.P.D.D. Tulcea

CRONICĂ

ÎN AMINTIREA LUI TRAIAN TRETIU

S-au împlinit 5 ani de la moartea conferențiarului universitar clujean Traian Tretiu, biolog multilateral și metodician distins.

Ca fiu al unei familii de țărani, modești și cinstiți, din comuna Șinca-Nouă, situată în partea nordică a semeților munți ai Făgărașului, el a văzut lumina zilei la data de 14 octombrie 1911 și tot acolo a început și terminat cele patru clase primare. Studiile de cultură generală le-a urmat la fostul liceu „Radu Negru" din Făgăraș, al cărui absolvent și bacalaureat distins a fost.

După absolvirea liceului — din motive de ordin material — a fost nevoit să urmeze cursurile unei școli de notari, calificîndu-se astfel pentru o funcție administrativă, pe care însă, după datele de care dispunem nu a profesat-o niciodată. Era mereu preocupat de dorința de a studia mai departe, la universitate pentru a deveni profesor. Astfel, în octombrie 1929 se înscrie la Facultatea de științe,

Secţia de ştiinţe naturale a Universităţii din Cluj. Atunci ne-am cunoscut personal şi de atunci am devenit colegi, prieteni buni şi nedespărţiţi, ca doi fraţi, care se stimează şi se ajută reciproc în toate ocaziile. Era un student sobru, model, dotat cu cele mai alese calităţi şi întotdeauna bine intenţionat.

După susţinerea tezei de licenţă — cu o problemă de fiziologie animală — elaborată sub conducerea lui Aristide Grădinescu, care îl aprecia foarte mult, a fost reţinut ca preparator onorific. La 1 octombrie 1935 însă, fiind invitat de zoologul I. Lepşi, Tr. Tretiu acceptă numirea sa în postul de asistent de muzeu. Dar, după mai puţin de un an, la solicitarea profesorului I. Grinţescu revine la Cluj, oraşul de care se simţea atras şi de care era legat prin amintiri plăcute. La Cluj, curînd este numit preparator la catedra de botanică generală, post pe care îl onorează timp de aproape patru ani (1936—1939). Trecîndu-şi în 1937 cu deplin succes examenul de capacitate pentru profesorii de liceu este numit profesor de ştiinţe naturale la liceul din Făgăraş, al cărui elev fruntaş la învăţătură şi la purtare fusese cu vreo 10 ani în urmă. Aici funcţionează de la 1 septembrie 1939 pînă la 30 septembrie 1945, apoi revine în cetatea universitară, ca profesor la Seminarul pedagogic universitar din Cluj, post în care se remarcă şi se impune ca un excelent organizator şi conducător de practică pedagogică a studenţilor naturalişti. În această calitate activează cu şi mai multă pricepere şi pasiune timp de 3 ani (1 septembrie 1945 — 1 septembrie 1948).

Apreciindu-i calităţile didactice şi organizatorice, autorităţile şcolare îi solicită concursul la Facultatea muncitorească, unde între anii 1948—1951, desfăşoară o activitate didactică şi organizatorică cu rezultate foarte bune, impunîndu-se ca un adevărat magistru, preocupat fiind neîncetat de ridicarea învăţămîntului din ţara noastră la un nivel superior. Toate acestea i-au netezit calea şi revenirea în rîndul cadrelor didactice din învăţămîntul superior, de unde plecase cu cîţiva ani în urmă. Astfel, în toamna anului 1951 este rechemat şi încadrat ca şef de lucrări la catedra de botanică şi în continuare la catedra de biologie (bazele darwinismului).

În noua funcţie pe care o deţine, pe lîngă sarcinile didactice, desfăşoară şi o susţinută muncă de cercetare ştiinţifică, concretizată prin publicarea în paginile revistelor noastre de specialitate a unor lucrări valoroase, cu caracter botanic, cum sînt cele referitoare la răspîndirea speciei *Lysimachia nemorum* L. sau cele privitoare la flora şi vegetaţia de la Şinca-Nouă etc., însumînd multe zeci de pagini. Dar cea mai intensă şi mai bogată activitate didactico-ştiinţifică, metodologică şi publicistică a desfăşurat-o în calitate de şef de lucrări şi mai ales în cea de conferenţiar, optînd pentru disciplina de metodica predării ştiinţelor naturale, introdusă prin Reforma învăţămîntului din 1948. Acestei discipline i se dedică desigur şi pentru motivul că avea o experienţă didactică de aproape un deceniu şi jumătate, atît ca profesor de liceu, cît şi conducător destoinic de practică pedagogică.

În anul 1951, Tr. Tretiu se numără printre puţinii metodicieni care au alcătuit nucleul, din care mai tîrziu s-a dezvoltat actuala catedră de metodică a Universităţii din Cluj. De atunci şi pînă în ultima clipă a vieţii sale a fost fără întrerupere, metodicianul excelent al Facultăţii de ştiinţe naturale de la Universitatea din Cluj. El a organizat şi condus efectiv — cu rezultate strălucite — practica pedagogică a numeroase serii de studenţi. Asista regulat la probele lor de practică didactică, la analize de cursuri şi lecţii. Cursurile, consultaţiile, îndrumările, conferinţele şi referatele întocmite de el erau întotdeauna apreciate la superlativ, iar lecţiile de metodică pe care le ţinea erau întotdeauna foarte reuşite, bine documentate, cu cele mai noi date ale ştiinţei. De altfel, profesorul Tr. Tretiu vorbea frumos şi avea întotdeauna o ţinută şi o comportare demnă. De aceea, era întotdeauna admirat, stimat şi iubit de studenţii şi colegii săi.

Capacitatea şi puterea sa de muncă i-au permis să desfăşoare şi o activitate didactică şi ştiinţifică, concretizată prin publicarea unui număr de 42 de titluri de lucrări ştiinţifice şi didactice, de o netăgăduită valoare. Astfel, singur sau în colaborare *). a publicat : *cursuri* universitare (Metodica predării ştiinţelor naturale ; Îndrumări metodice la ştiinţele naturale etc.) ; *manuale* de liceu (Botanica pentru clasa a VIII-a şi clasa a IX-a ; Botanica pentru licee speciale ; Noţiuni

*) Cu E. Ghişa, I. Ciobanu, N. Sălăgeanu, I. Pop ş.a.

de biologie generală ; Bazele darwinismului ; Biologie generală etc.), unele reeditate în mai multe ediţii (toate împreună au însumat peste 1 500 pagini) ; lucrări cu caracter ştiinţific şi metodologic (29 titluri), totalizînd peste 300 pagini tipărite. A colaborat şi la „Flora Romaniae Exsiccata", editată de Muzeul botanic al Universităţii din Cluj, la revista „Natura" ş.a.

Menţionăm că lucrările elaborate de Tr. Tretiu s-au bucurat de aprecieri pozitive din partea specialiştilor, cadrelor didactice, repurtînd un deosebit succes, unele fiind chiar premiate de către Ministerul Învăţămîntului şi de către Editura didactică şi pedagogică.

Este de subliniat şi faptul că metodicianul-naturalist Tr. Tretiu a fost şi un inimos mobilizator al elevilor şi studenţilor pentru ocrotirea naturii din patria noastră. În cărţile sale există capitole în care se insistă asupra acestei importante probleme a zilelor noastre.

La 5 ani de la dispariţie, ne amintim cu multă duioşie de Traian Tretiu, cel care a fost un tovarăş şi prieten exemplar, un dascăl priceput şi cercetător neobosit, un om de omenie, care a lăsat în inimile tuturor celor care l-am cunoscut, amintiri neşterse.

Prof. univ. dr. doc. **EUGEN GHIŞA**, Cluj

UN MUZEU DEDICAT MĂREŢIEI BUCEGILOR

Sinaia, perla Bucegilor, principalul centru turistic de pe Valea Prahovei, s-a îmbogăţit cu un mic, dar instructiv muzeu „Expoziţia muzeală a Rezervaţiei Bucegi", situat în parcul oraşului.

Acest muzeu scoate în evidenţă şi ilustrează pitorescul acestui masiv, precum şi bogăţia florei şi faunei lui, reuşind o fundamentare destul de completă asupra masivului Bucegilor, atît din punct de vedere geomorfologic — prin harta în relief (macheta) a masivului —, cît şi floristic şi faunistic — prin atrăgătoarele şi sugestivele diorame.

Deosebit de instructivă este macheta masivului Bucegi, situată în mijlocul sălii, reuşind să redea cît mai exact frumuseţea şi masivitatea crîmpeiului muntos dintre valea superioară a Prahovei şi Ialomiţei. Sînt fixate cu multă grijă : piscurile semeţe, principalele văi, cabanele căutate cu ardoare de turişti, căile de acces, vegetaţia masivului etc.

Vizitatorii (turiştii) îşi pot forma uşor o idee generală, cuprinzătoare asupra Bucegilor, viaţa acestui masiv fiind redată în mod sugestiv prin diorame diferite, în faţa cărora vizitatorul poate admira frumuseţea şi splendoarea florei şi faunei montane.

Stîrnesc admiraţia dioramele :

— *Poiana Stînei* cu : bulbucii-de-munte (*Trollius europaeus*), nu-mă-uita (*Myosotis silvestris*), brebenelul-de-munte (*Corydalis*) etc. ;

— *Poiana cu brînduşe* cu : brînduşa-de-munte (*Crocus banaticus*), brădişorul (*Lycopodium clavatum*), struţişorul (*Selaginella*) etc. :

— *Brînele Caraimanului :* cu clopoţeii-pitici-de-stîncă (*Campanula cochlearis*), garofiţa-pitică (*Dianthus celidus*), sclipeţi-de-munte (*Potentilla ternata*) etc. ;

— *Zona alpină a Bucegilor* cu : floarea-de-colţ (*Leontopodium alpinum*), smirdarul (*Rhododendron kotschyi*), ghinţura-de-primăvară (*Gentiana verna*), mărţişorul (*Geum montanum*), ochii-şarpelui (*Eritrichium nanum*), ghinţura-galbenă (*Gentiana lutea*), sîngele-voinicului (*Nigritella rubra*) etc.

Încă alte diorame împodobesc muzeul care este instructiv, atît pentru cei care urcă şi caută frumuseţile Bucegilor, cît şi pentru cei ce nu mai pot urca, constituind o retrăire a frumuseţilor văzute altă dată.

Vizitînd acest muzeu ai impresia că te afli cu adevărat pe crestele Bucegilor, admirînd măreţia masivului, creat de natură cu milioane de ani în urmă. El cucereşte pe vizitatori şi-i convinge de frumuseţile nebănuite ale acestor munţi, constituind un punct de atracţie turistică şi ştiinţifică, de mare interes.

Muzeul face cinste Comisiei de ocrotirea naturii a jud. Prahova, sub auspiciile căreia a fost realizat.

Faptul este cu atît mai semnificativ cu cît la noi există puține muzee speciale, de acest gen, pentru fundamentarea și descifrarea unui masiv muntos din falnicul arc carpatic.

Este de remarcat că sugestivul muzeu a fost conceput și realizat prin competența, munca neobosită, abnegația și pasiunea pentru natură a profesoarei emerite Margareta Moșneaga.

Ar fi de dorit ca această realizare să constituie un îndemn pentru realizarea și a altor obiective de acest gen, care să întregească peisajul montan atît de măreț al Carpaților noștri.

Profesor emerit **ALEXANDRU DABIJA**, București

A II-A EXPEDIȚIE BIOSPEOLOGICĂ CUBANO-ROMÂNĂ

Începînd din anul 1969, cercetătorii Institutului de speologie „Emil Racoviță" desfășoară o activitate susținută legată de descoperirea și descrierea faunei subterane din Cuba.

Solicitarea adresată, în 1967, Institutului de speologie de către conducerea Academiei cubane de științe — în speță de către președintele ei de atunci, cunoscutul geograf și speolog Antonio Núñez Jiménez —, avea ca scop atragerea specialiștilor români la studiul faunei subterane cubane, pentru a se elabora o monografie biospeologică a Cubei.

Acțiunea a fost înscrisă în planul de colaborare între Academiile celor două țări, prima expediție, desfășurîndu-se între 9.III.—18.VI.1969. La aceasta au participat cercetătorii: L. Botoșăneanu, Șt. Negrea, V. Decu și Gh. Racoviță [1]).

Cea de-a doua expediție, despre care vom relata în continuare, a început în dimineața zilei de 8 februarie 1973, la ea participînd dr. doc. Tr. Orghidan, dr. Dan Coman, Lazăr Botoșăneanu, Șt. Negrea, V. Decu. Cînd am coborît din avion, pe aeroportul José Marti, știam care ne erau țelurile și eram siguri de posibilitatea aplicării planului nostru. Ca să arătăm de ce eram siguri, vom începe prin a relata pe scurt că cercetările speologice cubane, de după revoluție, au făcut progrese enorme, datorită forțelor autohtone, polarizate de către personalitatea cu totul excepțională a lui Antonio Núñez Jiménez — fostul președinte al Academiei de științe din Cuba, în prezent ambasador al Cubei în Peru. Geograf de formație, cu o forță de creație prodigioasă, acest savant repetă în timpurile moderne, dincolo de ocean, cazul neobositului și veșnic tînărului E. A. Martel. Datorită lui Núñez, există în momentul de față în Cuba o puternică școală de speologie, care în ultimii zece ani, mai ales, s-a ridicat la nivelul european, avînd în plus avantajul pe care îl dă vigoarea tinereții acestei școli, ca și condiția locală a particularităților mediului subteran al Cubei, de o extraordinară varietate și bogăție.

Lipsa unei activități biospeologice cubaneze, la înălțimea celei speomorfologice, l-a îndemnat pe Núñez să apeleze la concursul Institutului de speologie „Emil Racoviță". După felul în care s-au desfășurat, atît prima, cît și cea de-a doua expediție, ne-am convins că alegerea lui Antonio Núñez Jiménez a fost cea mai bună. În cursul acestei ultime expediții am avut cu noi 10 colaboratori cubanezi, față de numai trei în prima expediție. Din dorința de a învăța și a ne ajuta, au fost tot timpul lîngă noi, contribuind eficient la succesul demnetăgăduit al lucrărilor. După zile obositoare de teren, ei erau și seara tot lîngă noi, fie în campamentul cu corturi din diferitele regiuni ale Cubei, fie, mai ales, în Laboratorul „Emil Racoviță" de la Siboney, unde ne ajungea miezul nopții arătîndu-le la microscop secrete ale formelor subterane și discutînd împreună diferite probleme de biospeologie.

Numele savantului român, atribuit la începutul anului 1972 primului laborator de cercetări biologice subterane din America, se datorește nu numai recunoașterii de către toate cercurile de specialitate din străinătate a rolului lui Emil Racovíță, de ctitor al biospeologiei, dar și dragostei și considerației deosebite pe care Antonio Núñez Jiménez o nutrește pentru memoria

[1]) Vezi „*Natura*", nr. 3, 1970, pag. 87—92.

marelui biolog român. Nu voi uita niciodată emoția pe care am avut-o în 1970, cînd intrînd în biroul președintelui Academiei, în monumentala clădire, ce se numește „Capitolio Nacional" [2]), am văzut portretul mare în ulei al lui Emil Racoviță, așezat în poziția cea mai centrală a încăperii !

Din cele arătate, se poate desprinde că răspunderea membrilor români ai celei de-a doua expediții era cu atît mai mare. Veselia și bunăvoința colaboratorilor noștri ne-a susținut și ne-a încurajat tot timpul, ajutîndu-ne să trecem peste momentele de oboseală fizică, așa încît totul ne-a apărut ca o aventură minunată, de neuitat.

Planul expediției a prevăzut lucrări mai aprofundate în provincia Oriente, unde am folosit ca sediu principal Laboratorul subteran de la Siboney. De aici am plecat în patru rînduri în tot atîtea zone ale provinciei, cu ajutorul autocamionului care încărca nu numai pe cei 15 cercetători și instrumentele lor, dar și corturile, bucătăria, vesela, o motocicletă cu ataș și multe altele.

În prima etapă din Oriente, a fost aleasă zona Baracoa, unde pe lîngă trei peșteri, au fost studiate puncte pentru fauna endogee și pentru cea acvatică subterană. În peșteri au fost adunate mai ales miriopode, arachnide, insecte și crustacei terestri. În apele subterane au fost capturate numeroase amfipode și isopode oarbe, crustacei inferiori și viermi.

În a doua etapă, la Mayari abajo (localitate situată pe malul Atlanticului, la V de Baracoa) mi-a fost dat să văd pentru prima dată o peșteră tipic tropicală, cu bogate colonii de lilieci printre care se afla și *Phyllonycteris poeyi*. Se știe că prezența acestui chiropter — a cărui temperatură este de 38°C — contribuie, cînd coloniile sînt foarte bogate, la ridicarea temperaturii în așa-numitele „săli calde" („salon calor") pînă la aceeași valoare. Formele ce pot să trăiască în guanoul, care se adună sub colonii, în condițiile sălilor calde, sînt inimaginabile. Nu numai numărul exagerat de indivizi ai fiecărei specii din guano este uimitor, ci însăși acela al speciilor care participă la această viață în întunericul fierbinte este de necrezut. Parcă ar fi dat năvală de afară, flămînde — în aceste adevărate clocitori naturale — toate vietuitoarele mărunte de pretutindeni din jur. Dacă te uiți bine, îți dai însă repede seama că speciile din peșteră nu sînt de găsit la exterior, deoarece este vorba de o faună și mai specializată față de fauna guanobie din regiunile noastre temperate reprezentată prin specii ce se întîlnesc și la suprafața pămîntului. Potrivit primelor noastre observații, proporția de organisme oarbe în guanoul peșterilor din Cuba este cu mult mai mare, decît în peșterile de la noi. Deci, cu alte cuvinte, la tropice există și troglobionte guanobii, fie că acestea se hrănesc direct cu guano, fie că se alimentează cu organisme guanofage.

Cu două luni mai tîrziu am vizitat Peștera Șerpilor (Cueva de los Majaes), care se află la numai 500 m distanță de Laboratorul din Siboney. Aici pe lîngă guanoul mai umed în care trăiesc larve de insecte acvatice, crustacei inferiori și hidracarieni, am întîlnit o întreagă lume de insecte, miriopode de tot felul, chiar și scolopendre veninoase, pe lîngă nenumărate arachnide, dintre care și scorpionii erau prezenți. Din această nemaipomenită suprapopulare nu lipseau nici șobolanii și nici șerpii din familia boidelor *(Epicrates angulifer)* de 3—4 m lungime, specializat aici în capturarea liliecilor). Cînd ai în față un astfel de spectacol nu-ți vine să fugi, deși termomentrul arată 37°C, cînd tot ce ai avut pe tine este numai apă, și cînd șarpele ce se „scurge" încet pe lîngă perete s-ar putea întoarce spre tine. Spectacolul este prea de necrezut ca să nu rămîi înmărmurit. Cînd am ieșit prima dată afară mi-am dat seama că nu făcusem altceva decît să privesc uimit. Nu colectasem nimic.

A treia etapă s-a desfășurat cam cu 100 km mai la vest de Mayari — tot pe coasta Atlanticului —, iar a patra în satul Matias, pe versantul nordic al culmei Sierra Maestra. De la campamentul nostru de aici, plecam dimineața parcurgînd distanțe mari prin imense păduri cu arbori de cafea, ca să ajungem la văi cu rîuri subterane, interesante, atît ca faună, cît și ca morfologie.

Cu ajutorul unui grup de plongeuri din Santiago, am participat aici și la încercări de străbatere a unor sifoane, am cercetat izvoare termale și fauna unor rîuri mai mari și a unor pîraie ce coboară din Sierra Maestra spre nord și se varsă toate în rîul Cauto, al cărui estuar spectaculos ce se deschide în golful

[2]) Sediul Academiei cubaneze de științe.

Guacanayabo l-am văzut de mai multe ori de sus, trecînd cu avionul de la Havana la Santiago.

Ultima etapă din Oriente s-a desfăşurat în Laboratorul de la Siboney, unde lucram în peşterile din jur, sau ne deplasam cu camionul mai departe pentru a

Fig. 1. Stalagmită monumentală din peştera Salonului din sistemul Santo Tomás (foto Tr. Orghidan).

face sondaje în plajele din partea sudică a Sierrei Maestra, sau spre răsărit la laguna Baconao. In zilele însorite urcam pe culmea înaltă a muntelui Gran Piedra, ce domina Siboneyul, unde pădurea tropicală de altitudine ne vrăjea, dar în care nu am fi putut înainta decît cu tancuri, atît era de deasă şi impenetrabilă.

Întorşi în aprilie la Havana, am plecat după trei-patru zile de odihnă, spre mogotele (munţi conici de calcar) din zona Pinar del Rio. Aici am studiat, într-una din mogote, săpată de ape, o monumentală peşteră, măsurînd în total 25 km. Este vorba de sistemul de peşteri Santo Tomás. O parte din etajul al III-lea, numit „Peştera Salonului" ne-a impresionat în mod deosebit prin proporţiile sale şi prin splendoarea coloanelor şi stalagmitelor (fig. 1).

Cele patru niveluri fosile ale acestei peşteri părăsită de ape curgătoare, sînt din loc în loc întrerupte de doline de prăbuşire care trebuie traversate pentru a putea continua drumul prin galeriile subterane.

Aici am putut vedea interesantul decapod *Procambarus*, care nu şi-a pierdut încă ochii, dar care prin diferenţele morfologice şi prin pigmentarea variată a populaţiilor din diferitele bazine cu apă ale peşterii, pune problema unui studiu atent, cu incursiuni în genetică. Astfel, s-ar putea lămuri istoria naturală a acestui crustaceu, ca şi stadiul evoluţiei sale, întrucît se pare că se află pe drumul adaptării la viaţa subterană. Această sarcină a fost asumată de colegii cubani care, de la data vizitei noastre fac deplasări regulate la peştera Santo Tomás pentru observaţii ecologice, sistematice şi recoltare de material.

Tot în peştera Santo Tomás, echipa noastră împreună cu cea cubană au descoperit, între altele, interesante planarii subterane din genul *Dugesia*, care în Europa nu este reprezentată decît numai prin specii epigee şi izopode din grupa anturidelor, de o talie excepţional de mare.

Din zona peşterii Santo Tomás s-a trecut în insula Pinilor, unde au fost studiate apele interstiţiale marine, fauna endogee şi cîteva peşteri, între care şi o peşteră monument arheologic „Cueva Punta del Este", pe ai cărei pereţi se găsesc o sumedenie de semne geometrice pictate cu roşu şi negru, atribuite perioadei precolumbiene, dar a căror semnificaţie rămîne încă învăluită în mister.

Surpriza cea mai mare ne-a produs-o descoperirea făcută în peştera Cueva del Agua, de la marginea localităţii Nueva Gerona. Coborînd într-o veche galerie minieră, care interceptase pe vremuri o sală de peşteră tăinuită în măruntaiele pămîntului, am ajuns la un lac destul de adînc, în care, bineînţeles, ne-am grăbit

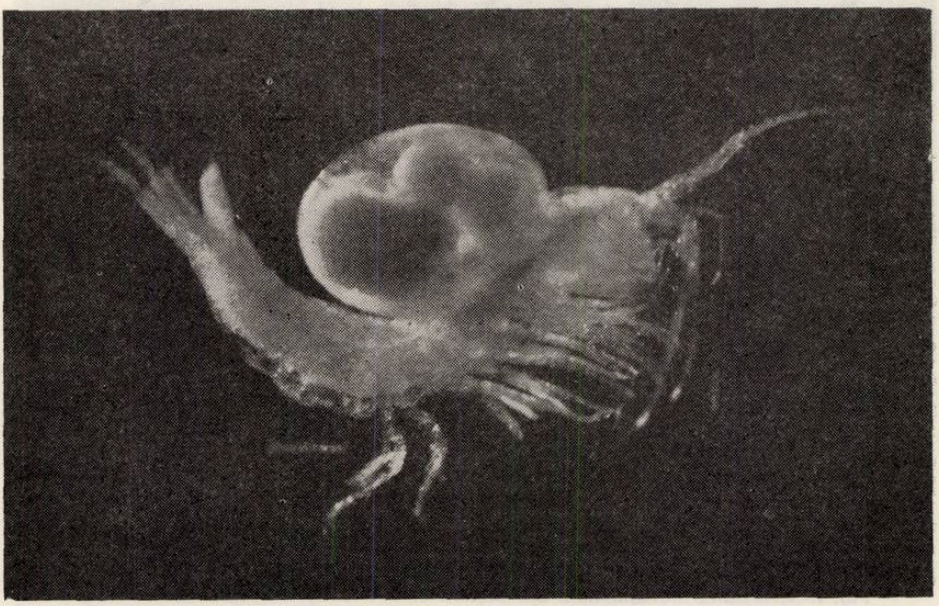


Fig. 2. Termosbenaceul din Cueva del Agua din Insula Pinilor (foto Tr. Orghidan).

să pescuim cu fileul, deși nu părea că ar fi mișcat ceva în apa lui limpede și neclintită.

Deșertînd fileul în cuvetă și privind cu lupa, am recunoscut îndată prezența termosbenaceelor, însă două fapte erau neașteptate : numărul colosal de mare de indivizi, nemaivăzut pînă atunci și femelele cu pungi incubatoare dorsale enorme, pline cu embrioni (fig. 2). Cînd le-am privit înotînd — pe cît de lin, pe atît de repede —, într-un tub de sticlă plin și le-am văzut cu pungile lor dorsale sferice, așezate înapoia capului, mi-au apărut ca niște ființe venite prin spațiu pentru cucerirea unei lumi noi. Tot secretul acestei imagini venea de la aceste pungi misterioase, ca niște parașute strînse, încă nevăzute de nimeni pînă astăzi. Termosbenaceele, acești crustacei superiori, prea puțin cunoscuți pînă astăzi, ascund încă secrete și sînt convins că studiul lor întreprins în Cuba va aduce multe noutăți pentru biologie și pentru sistematica crustaceelor.

După șase zile de cercetări în Insula Pinilor ne-am întors la Havana, de unde am plecat la Matanzas și Varadero, continuînd șirul descoperirilor și îmbogățînd mereu colecția și datele.

Este greu să putem aprecia de pe acum rezultatele expediției în întregul lor, dar vom rezuma în cele ce urmează, foarte pe scurt, cîteva probleme pe care le pun descoperirile făcute :

— inițierea studiului biocenozelor de guano în condițiile mediului subteran de la tropice, preconizează de pe acum, unele schimbări ale ideilor vechi în privința faunei de guanobii, a originii și evoluției ei, iar cercetarea fenomenului de suprapopulare se arată în peșterile cubane cu cele mai promițătoare premize ;

— fauna subterană acvatică din Cuba, extrem de complexă, care prezintă la rîndul ei, întocmai ca și fauna subterană terestră, nenumărate elemente endemice necunoscute pînă astăzi, cere imperios explicarea originii fiecărei specii pentru a putea reconstitui paleogeografia insulei, pe baza răspîndirii formelor subterane existente. Notăm că o echipă nord-americană studiază în prezent cu intensitate fauna subterană din Mexic. Coordonarea datelor cu cele obținute de noi în Cuba va putea fi făcută și va prezenta un mare interes ;

— îmbogățirea biospeologiei și zoologiei cu sute de taxoni noi pune problema răspîndirii geografice a formelor subterane pe glob, în general, aruncînd o lumină nouă și în această problemă.

Punerea bazelor unei școli de biospeologie în Cuba nu poate decît să întărească prietenia între popoarele noastre, cu sincera dorință de colaborare tot mai intensă, pentru cît mai mult adevăr, dreptate și pace.

Dr. doc. **TRAIAN ORGHIDAN**
Director al Institutului de speologie
„Emil Racoviță", București

CONGRESUL „SOARELE ÎN SLUJBA OMULUI"

La palatul UNESCO din Paris, a avut loc între 2—6 iulie 1973, primul congres internațional privind utilizarea energiei solare, intitulat *„Soarele în slujba omului"*.

Congresul a reunit peste 700 de participanți din aproape 70 de țări, care au prezentat un număr de 350 de comunicări expuse în secțiile : *„Soarele și energia"*, *„Soarele și habitatul"*, *„Soarele și viața"*.

Salutul de bun venit la congres a fost rostit de Géorges Nérot, comisar general al congresului.

La secția *„Soarele și energia"* au fost abordate teme legate de modul de captare și de utilizare a energiei solare în industrie și agricultură. Din expunerile prezentate a rezultat că, în prezent, folosirea energiei solare a început să devină o realitate în diverse țări.

De pildă în Nigeria s-au realizat încălzitoare de apă cu o capacitate de 10.000 litri pe zi, utilizate în diverse instituții publice (școli, spitale, maternități etc.).

În Turkmenia, apa de la mari adîncimi este scoasă cu ajutorul pompelor, ce sînt puse în mișcare de motoare speciale ce folosesc drept sursă de energie radiațiile solare.

Dr. Foex (Franța) a prezentat instalația unui „cuptor solar" a cărui temperatură ajunge la 3500°C. În numeroase lucrări s-a vorbit despre utilizarea energiei solare în distilarea apei de mare, în obținerea apei potabile. În sfîrșit, alți cercetători au expus proiecte privind captarea și transformarea energiei solare în energie electrică, prin clasica mașină cu aburi sau prin pila fotovoltică.

Secția *„Soarele și habitatul"* a reunit cercetători care au tratat probleme legate de utilizarea energiei solare în scopuri urbanistice (iluminarea și încălzirea locuințelor).

În acest scop arhitecții sînt pe punctul de a crea un complex urban lipsit de poluare folosind materiale cu un grad ridicat de reținere a energiei solare.

Participanții întruniți în secția *„Soarele și viața"* au expus comunicări referitoare la influența luminii și a energiei solare asupra omului, plantelor și animalelor.

Lucrările expuse au scos în evidență rolul luminii și a energiei solare în stimularea glandelor endocrine la om și la diverse grupe de animale. De asemenea, a fost scoasă în evidență acțiunea radiațiilor solare asupra plantelor și modul lor de utilizare optimă în agricultură.

Din dezbaterile care au avut loc a rezultat că influența pe care ritmul circadian o are asupra organismelor este foarte puțin cunoscută.

În mesajul adresat congresului, savantul Werhner von Braun „părintele" rachetei Saturn, arăta, referindu-se la problemele discutate, *„Cred că omenirea se află în pragul unei ere noi, care ar putea fi numită — era soarelui"*.

O problemă mult discutată a fost și posibilitatea de folosire a energiei solare ca mijloc de combatere a poluării, problemă care a căpătat proporții internaționale în prezent.

În cadrul congresului au avut loc și cîteva mese rotunde pe teme privind captarea energiei solare și utilizarea ei multiplă de către om.

Activitatea științifică a participanților a fost materializată și printr-o expoziție, deschisă în holul principal al palatului UNESCO, la care au fost expuse : literatură de specialitate, aparate și machete.

Congresul a abordat probleme din numeroase domenii ale științelor (energetică, arhitectură, biologie, agricultură, medicină, sociologie etc.) reușind să reunească un mare număr de specialiști cu preocupări foarte variate.

Pentru prima oară acești specialiști au putut să se întrunească pentru același țel comun — folosirea eficientă a energiei solare în vederea bunăstării și prosperității omenirii.

Dr. **P. NEACȘU**
Facultatea de biologie, București

AL IX-LEA CONGRES EUROPEAN DE HERPETOLOGIE
(Pescasseroli, Italia, 3—9 septembrie 1973)

Orășelul Pescasseroli, puternic centru turistic, prezintă interes pentru iubitorii naturii, fiind situat în Parcul Național Abruzzi, declarat rezervație geologică (are și elemente de faună și floră montană ocrotită).

În centrul stațiunii este situat Muzeul rezervației. Prin intermediul exponatelor acestuia și a parcului zoologic, situat în jurul său, se realizează, într-o manieră modernă, o bună propagandă pentru cunoașterea și ocrotirea elementelor de faună și floră existente în Parcul Național din Abruzzi.

Alegerea acestei localități, ca loc de desfășurare a lucrărilor celui de al IX-lea Congres de herpetologie, a asigurat un frumos cadru natural, iar prezența muzeului și a parcului zoologic, au creat o atmosferă intimă pentru cei peste 100 participanți, sosiți din 14 țări europene.

Ca observatori au participat herpetologi din Brazilia, Columbia, S.U.A., Africa de Sud.

Programul lucrărilor, destul de variat, a cuprins patru zile pentru susținerea comunicărilor și două zile în care au fost făcute excursii de documentare în

rezervațiile situate pe muntele Spaccata și muntele Greco din Abruzzi.

Cele 26 lucrări de herpetologie prezentate în cadrul ședințelor de comunicări au tratat subiecte variate aparținînd mai multor discipline biologice : ecologie, etologie, sistematică, toxicologie, biogeografie, biologie generală, protecția naturii.

Dintre lucrările de sistematică relevăm comunicarea prof. dr. Renous (Franța) intitulată „Contribuții la sistematica și filogenia lacertilienilor prin confruntarea diverselor criterii anatomice cu repartiția lor actuală", precum și cea prezentată de Bohme (R. F. Germania) — „Probleme specifice clasificării în herpetologie".

Numeroase au fost și comunicările de ecologie asupra unor specii de amfibii sau reptile din Galapagos, Guiana Franceză, Italia, Franța, România etc.

O notă aparte a constituit-o lucrarea prof. dr. Vernet (Franța), intitulată „Studiul ecologic și etologic al speciei *Varanus griseus*" însoțită de un bogat material ilustrativ, precum și cea susținută de A. Prozzi (Italia) intitulată „Notă asupra ecologiei speciei *Rana latastei*". Filmul color de scurt metraj „Reproducerea și dezvoltarea la *Rana temporaria* și alte anure" s-a bucurat de aprecieri unanime (realizator R. Guyetant, Franța).

De o deosebită atenție s-au bucurat și lucrările lui S. Bruno, Temelocou, Pettenella etc. care au înfățișat rezultatele cercetărilor imunologice și toxicologice la *Vipera berus, V. aspis* și *V. ammodytes*.

De asemenea, lucrarea lui Castanet (Franța), „Utilizarea ca indicatori de vîrstă a inelelor osoase la amfibii și reptile", însoțită de reușite diapozitive reprezentînd secțiuni prin oase realizate cu ajutorul unor tehnici noi și coloranți noi, s-a bucurat de o atenție deosebită.

Atît lucrările Congresului, cît și sesiunea de comunicări desfășurate la Pescasseroli au prilejuit herpetologilor europeni un fructuos schimb de păreri.

Din sinteza comunicărilor susținute și a discuțiilor purtate pe marginea lor a reieșit cu pregnanță că direcția viitoarelor cercetări herpetologice va fi orientată spre studii complexe realizate din punct de vedere ecologic, etologic, sistematic, precum și sub aspect histochimic, toxicologic etc.

Tot ca o problemă majoră a reieșit și necesitatea ocrotirii faunei herpetologice din majoritatea țărilor europene, aceasta fiind distrusă în special în timpul migrației de reproducere, mai ales în regiunile cu bogate rețele rutiere.

După șapte zile de comunicări, discuții, excursii, ședințe de lucru, participanții și-au dat întîlnire la Frankfurt am Main, orașul care va găzdui în acest an cel de-al X-lea Congres European de herpetologie.

Dr. **CONSTANTIN ȘOVA.** Bacău

RECENZII

PETRU BĂNĂRESCU : **PRINCIPIILE ŞI METODELE ZOOLOGIEI SISTEMATICE.** Editura Academiei R.S.R., 1973, 219 pag.

Volumul — prima lucrare în limba română din domeniul taxonomiei („teoria şi practica clasificării organismelor", după E. Mayr) — epuizează, în linii mari, problematica domeniului. O introducere defineşte şi precizează obiectul şi ţelurile taxonomiei şi sistematicii zoologice ; se arată convingător că deşi este cea mai veche ramură a biologiei, sistematica păstrează o uriaşă importanţă şi în prezent, contribuţia sa în problemele fundamentale ale biologiei (evoluţionismul) fiind esenţială.

★

Centrul de greutate îl formează două capitole mari, din care primul este intitulat „Specia şi speciaţia". În acest capitol sînt trecute în revistă diversele concepţii despre specie, insistîndu-se asupra speciei definită biologic (comunitate reproductivă avînd o realitate obiectivă) ; sînt analizate problemele variaţiei geografice, făcîndu-se un binemeritat loc noţiunii de populaţie ; problemele structurii genetice a populaţiilor sînt abordate în două paragrafe.

Partizan categoric al „concepţiei biologice a speciei", autorul abordează mecanismele genetice şi ecologice ale izolării reproductive, dar nu ezită să analizeze şi dificultăţile ce stau în calea aplicării criteriului biologic al speciei. Semnificaţia polimorfismului („variaţia intrapopulaţională determinată genetic şi avînd o manifestare fenotipică discontinuă...") este analizată, dar nu pînă la ultimele sale consecinţe, căci autorul nu pare a sesiza semnificaţia pe care fenomenul o poate avea în înţelegerea existenţei şi a unei speciaţii simpatrice (nu neapărat alopatrice, geografice). Autorul este ferm convins că „Izolarea geografică apare ... ca o condiţie indispensabilă a speciaţiei la fiinţele biparentale". Vasta sa experienţă de biogeograf şi ihtiolog îi permite să furnizeze documente grăitoare, din care rezultă uriaşa importanţă a acestui factor în geneza speciilor ; dar el se dovedeşte exclusivist cînd neagă total posibilitatea speciaţiei simpatrice (în ciuda achiziţiilor recente ale teoriei polimorfismului, a unei serii de cazuri frapante furnizate de sistematica zoologică) şi încearcă (după părerea mea neconvingător) să demonstreze că toate cazurile considerate de speciaţie simpatrică se pot explica prin intervenţia izolării geografice.

★

Al doilea mare capitol este intitulat „Taxonii supraspecifici" (ar fi trebuit adăugat: „...şi problemele filogeniei").

O serie de idei interesante şi juste sînt prezentate în primele puncte ale capitolului : „Taxonii supraspecifici corespund... ca şi speciile şi subspeciile, unei realităţi obiective, dar din trecut. Însă delimitarea lor este subiectivă, rămînînd la aprecierea cercetătorului" (consecinţă : neechivalenţa taxonilor de acelaşi rang în diversele grupe zoologice) ; „singurul criteriu este ca speciile grupate într-un taxon să fie mai înrudite între ele decît cu alte specii" ; „Evoluţia organică constă din procese de speciaţie care se repetă la intervale mai lungi sau mai scurte" şi „...aceleaşi mecanisme care determină evoluţia la nivel intraspecific.. sînt responsabile şi de evoluţia ulterioară a speciilor... nu există... mecanisme proprii macroevoluţiei..." Interesant tratată problema rolului extincţiilor în atingerea aspectului actual al regnului animal şi bune argumentele împotriva unei plăgi: unele aspecte ale „inflaţiei taxonomice".

Problema caracterelor utilizate în taxonomie este tratată în mai multe puncte : surprinde faptul că nu se arată ferm că în fond *toate* caracterele exprimă *aceeaşi unică realitate,* că nu este criticată tendinţa unora de a afirma (fără a demonstra !) superioritatea *unor* caractere asupra *altora.* Este un merit al autorului, care cunoscînd bibliografia recentă, a dedicat două secţiuni ale capitolului unor orientări interesante ca citotaxonomia şi utilizarea metodelor serologice şi biochimice în sistematică ; dar este bine că se indică şi limitările acestor orientări, de altfel fertile.

Trei puncte ale capitolului ne introduc în miezul problemelor domeniului, iar titlurile lor sînt grăitoare : „Filogenia şi stabilirea ei". „Metoda consecvent filogenetică a lui Hennig şi critica ei", „Transpunerea filogeniei în ierarhia sistematică". Sînt scoase în

evidență enormele dificultăți în stabilirea filogeniilor, autorul ridicîndu-se contra optimismului exagerat al unora (ar fi fost foarte util dacă s-ar fi prezentat sumar o serie de exemple de felul în care eminenți specialiști în diverse grupe au reconstituit filogenii). Nu-i surprinzător că se acordă un loc important taxonomiei și sistematicii „consecvent filogenetice", a lui W. Hennig, orientare tentantă și urmată de mulți ; credem că analiza critică făcută de autor acestei teorii, înfățișată ca rigidă și în bună măsură dogmatică, este cea mai profundă și subtilă ce s-a făcut pînă acum în literatura mondială ; multe și serioase erori de principiu și lacune ale teoriei sînt convingător subliniate (din păcate nu putem insista asupra lor) ; sînt justificat criticate și ideile lui Hennig privind transpunerea filogeniei în ierarhia sistematică ; dar posibil că autorul este prea sever cu ideea că trebuie totdeauna căutat „grupul-soră cel mai îndeaproape înrudit".

Demne de atenție și considerațiile asupra „clasificărilor orizontale și verticale" și asupra „Taxonomiei numerice", cu gravele sale erori și limitări, dar și cu eventuala utilitate a tehnicii de stabilire a asemănării între taxoni, preconizată de autorii acestei teorii.

Ultimele capitole au un caracter, fie tehnic, fie documentar-istoric. Ne reținem atenția aci cîteva elemente : definirea profilului unui *faunist*, al unui *taxonomist*, unui *filogenetist* ; punctul intitulat „Sistematica zoologică în slujba altor discipline" ; precizarea aportului strălucit al lui E. G. Racoviță ca pionier în problemele speciei, speciației, sistematicii.

Din păcate, corectura acestei importante opere a fost neglijent făcută, de unde numeroase erori, unele supărătoare.

Lucrarea apare într-o vreme în care sistematica și taxonomia au de făcut față nu numai negării utilității din partea unor reprezentanți ai tehnologiei (cu audiență la „mass-media"), ci și oportunismului și ignoranței unor biologi activînd în cadrul unor domenii „la modă". Fiind o foarte serioasă operă de informare, care reflectă nu numai capacitatea autorului de a aborda la cel mai înalt nivel teoretic problemele, ci și realizările obținute de zoologia noastră sistematică în contextul internațional, ea va atinge, sperăm, scopul ce constă în impunerea ideii că *sistematica și taxonomia reprezintă un domeniu fundamental al științelor biologice.*

Cercetător științific principal **L. Botoșăneanu**, București

TUDOR OPRIȘ : **„BOTANICĂ DISTRACTIVĂ"**. Edit. „Albatros" București, 1973, 283 pag., 47 figuri în text.

Scrisă într-o formă accesibilă și atrăgătoare, lucrarea se adresează, în principal unor cititori înarmați cu noțiuni de bază din domeniul morfologiei, fiziologiei, sistematicii și ecologiei vegetale, intervenind cu unele explicații doar acolo unde dificultățile de înțelegere o cer imperios.

Lucrarea este împărțită în 18 capitole, intitulate foarte sugestiv, corespunzînd celor mai atrăgătoare și pasionante probleme, legate, fie de unele aspecte mai puțin cunoscute ale vieții plantelor, fie de cîteva cercetări ale formelor vegetale extraterestre.

Folosind un stil captivant și plăcut, respectînd adevărul științific, autorul reușește ca încă de la început să te îmbie la o lectură atentă și aprofundată.

Capitolul I, intitulat „Plante și animale", reușește să dea o imagine a unității lumii vegetale și animale. Înfățișînd unele animale cu aspect de plante și invers, precum și unele „prietenii" ciudate între plante și animale, autorul explică în mod atractiv comportamentul diferitelor specii în cadrul simbiozelor.

Capitolul II — „Indicatorii vegetali" — ne conduce în lumea plantelor „geologi", încheindu-se cu o intresantă prezentare a plantelor endemice din munții noștri, care pot constitui adevărați „ghizi turistici".

În capitolele III, IV și V — „Apa și plantele", „Lumina și plantele", „Somnul plantelor" — sînt explicate, ingenios, fenomenele fiziologice ale plantelor, numeroase exemple înfățișînd adaptările plantelor la condițiile variate de apă și lumină. Merită a fi subliniate subcapitolele „Busola vegetală", „Culoarea algelor și adîncimea mărilor", „Ceasornicul floral", foarte atractive și interesante.

Capitolele VI, VII și VIII — „Vînătorii de insecte", „Plante luminoase", „Culoarea florilor" — ne înfățișează lumea adaptărilor plantelor, care sînt totodată dovezi în plus ale pragului nestatornic dintre lumea plantelor și a

animalelor. Subcapitolele, dintre care menționăm cîteva („Obiceiuri străine", „Perii mortali", „Coperțile cu încheietoare", „Cornetele multicolore", „Sacii hrăpăreți", „Artificiile mărilor", „Smaralde vii", „Chemarea petalelor"), scrise într-un stil atrăgător îndeamnă la cunoașterea organismelor, explicînd științific cauzele unor fenomene ieșite din comun.

În capitolele IX și X — „Plantele se apără" și „Despre simbioză" — pornind de la faptul că în decursul convețuirii cu animalele, plantele sînt dezavantajate datorită stării lor de imobilitate, autorul arată, în cadrul unor subcapitole interesante („Țepușe și spăngi", „Foișoarele cocoțate", „Barajele de peri", „Eleșteele vegetale", „Gaze lacrimogene și strănutătoare", „Clei necruțător", „Învelișul invizibil"), cum au căpătat plantele, prin selecție, numeroase caractere adaptative de natură anatomică, chimică sau biologică. În problemele de simbioză sînt prezentate o serie de date noi în ce privește stabilirea echilibrului biologic între simbionți.

Folosind comparații ingenioase, autorul ne dezvăluie în capitolele XI și XII — „Drumul pulberii de aur" și „Fructele și semințele călătoaresc" — multiplele mecanisme care contribuie la înfăptuirea polenizării și răspîndirii fructului. Bogatul material prezentat dă răspunsul la multe fenomene observate în lumea organismelor vii, care constituie de fapt titlul sugestiv al unor subcapitole („Taina vîscului", „Sfere zburătoare", „Păsări-muște", „Semințele-purici").

Capitolele XIII și XIV — „Cîteva ciudățenii", „Printre uriași și pitici" — au menirea de a ne face să observăm cu mai mare atenție natura înconjurătoare și să ne explicăm unele anomalii care pot fi folositoare sau păgubitoare (chiar acesta este titlul unor subcapitole). Printr-o prezentare atrăgătoare și ilustrații sînt arătate unele dintre aceste anomalii (lemn creț, lemn măzărat, mături de vrăjitoare, galele molizilor, coarnele roșii ale arinilor, ciucurii sălciilor). Deosebit de interesante pentru cititori sînt subcapitolele, sugestiv intitulate „Frații lui Păsărilă", „Piticii înălțimilor", „Copacii-jucării", „Balaurii vegetali", „Fructul campion".

Capitolul XV — „Mărturii și martori ai trecutului" — ne poartă în lumea plantelor din trecut, reprezentate prin „Urme", „Fosile vii", „Relicte".

În încheiere, capitolele XVI, XVII și XVIII — „Omul și plantele", „Flora cosmică există", „S.O.S. flora !" — prin problematica abordată, degaje imperativul că omul trebuie să respecte etica ecologică. Parcurgînd aceste capitole rămînem cu îndemnul de a menține echilibrul între om și mediul său.

Datorită multiplelor sale calități, precum și problematicii dezbătute, recomandăm lucrarea tuturor celor care iubesc plantele și în primul rînd tineretului care este chemat astăzi să-și aducă aportul la ocrotirea frumuseților naturii.

Prof. **Maria Ionescu**, București

OVIDIU CAZACU: **PE URMELE DOMESTICIRII ANIMALELOR.** Edit. Științifică, București, 1973, 272 pag.

Lucrarea cuprinde cinci capitole, în care autorul face o interesantă incursiune în istoria domesticirii și creșterii animalelor, prezentînd cadrul istoric și spațial, cauzele acestui proces, implicațiile lui în viața economică, și spirituală a omenirii.

Încă din introducere, sînt arătate legăturile statornicite în timp între om și animalul domestic, influențele pe care le-au avut în dezvoltarea societății omenești, în viața economică și spirituală, în modul de organizare socială și politică. Se fac referiri la termenii de „animal domestic", „animal de cultură", „specii sinantrope" și se explică procesul de reîntoarcere la starea sălbatică a animalelor domestice.

În capitolul 1 — „Cauzele, momentul și locul domesticirii animalelor" — sînt prezentate ipotezele prin care domesticirea s-ar fi realizat, fie ca un proces simbotic între om și animal, fie ca un proces forțat, în care omul a acționat premeditat asupra animalului.

Capitolul 2 — „Influența domesticirii asupra mediului și asupra animalelor înseși" — cuprinde aspecte referitoare la influența directă și indirectă a domesticirii animalelor asupra mediului înconjurător, restructurările morfologice și fiziologice suferite de animale prin procesul domesticirii, cît și modificări în fluctuația numerică a animalelor.

În capitolul 3 — „Influența și urmele domesticirii animalelor în viața spirituală a omului" —, autorul redă deosebit de plăcut reprezentarea creșterii animalelor în arta plastică și în beletristică.

Este apreciată fidelitatea artiștilor plastici anonimi în picturile rupestre din Franța (peștera Lascaux), Spania etc. și se face remarcă asupra desenelor rupestre (printre care și conturul unei capre) descoperite în 1924 de C. S. Nicolaescu-Plopșor în peștera Oilor (la nord de Tg. Jiu).

Captivantă este prezentarea creșterii animalelor în : lexic, etimologie, toponomie și în scrierile literare — beletristica folosind pe larg elementele mitologice și de folclor, animalele domestice și sălbatice.

Capitolul 4 — „Rolul animalelor în viața economică și socială" — aduce în actualitate problema creșterii animalelor pentru consumul alimentar, obținerea de produse alimentare, blănuri și piei, lînă și păr, mătase, perle, coloranți și parfumuri.

În capitolul 5 — „Animalul domestic — transmițător de boli" — autorul ne avertizează asupra pericolului a numeroase boli pe care omul le poate contamina de la animalele domestice.

În final, lucrarea conține o bibliografie de 235 titluri și o anexă cu sistematica zoologică a speciilor animale exploatate de om, citate în lucrare.

Printr-o foarte bună documentare, autorul a reușit să surprindă cele mai semnificative aspecte din istoria domesticirii și creșterii animalelor, îmbinînd în mod armonios și precis datele informaționale de care a dispus, aducînd un aport însemnat la cunoașterea și descifrarea misterelor acestui complex proces, cu perspective de cercetare.

Prof. **Aurel Manea**, Ploiești

KOLBE HARTMUT : **Die entenvögel der welt** (Păsările de apă din lume). Neumann Verlag, Radebeul, ed. I, 1972.

În seria monografiilor unor grupe sistematice de păsări, au apărut pînă în prezent mai multe lucrări. Un loc de frunte între aceste monografii îl ocupă opera monumentală a lui Delacour, apărută între anii 1954—1964, în 4 volume („The Waterfoul of the World"), tratînd păsările de apă din întreaga lume.

Gîndită ca o completare a monografiei acestui grup sistematic, Kolbe a elaborat o altă lucrare asupra speciilor de Anseriformes din întreaga lume. Cu toate că volumul este mai redus, autorul reușește să prezinte aproape complet păsările de apă din întreaga lume.

Autorul, în a cărui familie creșterea păsărilor de apă are tradiții vechi de generații, folosește și prelucrează datele adunate în timpul celor cîteva decenii de activitate de crescător, cît și datele primite de la un mare număr de crescători din întreaga lume, astfel încît lucrarea cuprinde un volum bogat de informații privind speciile din grupul Anseriformes.

Cartea este subîmpărțită în două mari capitole: o parte generală și partea specială, mult mai mare ca volum decît prima parte.

În *partea generală* autorul expune în primul capitol, noțiuni și date privind creșterea păsărilor de apă, adică date ce privesc construirea și întreținerea volierelor, cuștilor și bălților, vegetația adecvată din voliere, ierănarea păsărilor captive, năpîrlirea, hrănirea diferitelor specii, reproducerea și creșterea puilor în captivitate etc.

Capitolul următor, redactat de dr. veterinar H. Kronberger se ocupă cu partea veterinară, adică bolile posibile care pot pătrunde într-o astfel de crescătorie și tratarea lor. Un accent deosebit este pus pe unele probleme de igienă și măsurile profilactice ce trebuie luate pentru a preîntîmpina ivirea unor boli.

Partea generală se încheie cu un capitol în care autorul dă, pe scurt, date asupra încercărilor reușite și nereușite de încrucișări între specii și subspecii diferite de păsări de apă.

În *partea specială*, autorul descrie un număr de 144 specii de rațe, gîște, lebede și ferestrași, dînd date exacte asupra morfologiei externe, răspîndirii — cu harta răspîndirii pentru fiecare specie —, date privind diferite aspecte ale biologiei acestor specii (biotop preferat, cuibărit și creșterea puilor, năpîrlire, nutriție etc.), cît și date asupra mărimii populațiilor care trăiesc în libertate la speciile mai rare.

O atenție deosebită este acordată creșterii și înmulțirii acestor păsări în captivitate, sînt arătate condițiile necesare pentru ca o anumită specie să treacă la cuibărit, particularități ale jocurilor nupțiale și împerecherî etc. Tot aici sînt arătate și succesele obținute în această direcție (anul, locul, crescătorul, numărul de ouă depuse, pui eclozați și crescuți) mai ales la speciile care sînt pe cale de dispariție sau care au fost salvate prin creșterea artificială și în captivitate.

În această parte specială sînt cuprinse o serie întreagă de date care

înlesnesc recunoașterea ușoară și rapidă (penaj, dimensiuni, greutate etc.) a unei anumite specii, astfel încît lucrarea de față poate fi folosită cu succes — cu toate că nu a fost elaborată în acest scop — și ca determinator al speciilor de Anseriformes din întreaga lume, mai ales că pînă în prezent literatura noastră nu dispune de un astfel de determinator.

O altă mare calitate a prezentei lucrări constă în faptul că este ilustrată cu material foto de o bună calitate, în 192 de imagini, din care o parte color, sînt redate din totalul celor 144 de specii descrise ca prezente pe glob, respectiv dispărute în ultimul secol, un număr de 122 specii, multe apărînd pentru prima dată fotografiate.

Avînd în vedere faptul că la elaborarea prezentei lucrări, au colaborat nu mai puțin de 50 de biologi, crescători și fotografi, datele publicate sînt de maximă exactitate, colaboratorii, cunoscuți în întreaga lume, garantînd pentru veridicitatea acestora.

Lucrarea se adresează în primul rînd crescătorilor și grădinilor zoologice. Prin marele volum de informații și înaltă ținută științifică, prezenta lucrare devine o operă prețioasă, atît pentru biologi, mai ales ornitologi, cît și pentru profesorii de biologie, care pot găsi pe lîngă datele științifice și unele îndrumări practice, care-i pot pune în posibilitatea creșterii și ținerii în captivitate a diferitelor specii de păsări de apă, a recunoașterii și determinării oricărei specii de păsări din acest grup sistematic răspîndit pe întregul glob.

Prof. **Peter Weber**, Mediaș

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

FILIALA PRAHOVA

În luna iunie 1973, s-a realizat o excursie de documentare în Delta Dunării, iar în luna iulie, o parte din profesorii prahoveni au participat la cursurile de vară organizate de Societatea de științe biologice, iar alții au efectuat, în colaborare cu Muzeul de științele naturii din Ploiești, o aplicație pe teren pe valea superioară a Teleajenului, participînd cu această ocazie și la comemorarea savantului Traian Săvulescu, în comuna Izvoarele.

În zilele de 29—30 septembrie 1973, a avut loc la Sinaia simpozionul cu tema „Educarea elevilor pentru ocrotirea naturii", organizat de Consiliul județean Prahova al Organizației pionierilor și filiala Societății de științe biologice.

În cadrul simpozionului au prezentat expuneri academicianul Eugen Pora și conferențiar dr. Ion D. Ilie, secretar general al Societății de științe geografice.

De asemenea, profesorii de biologie din școlile județului au prezentat 6 comunicări. Acestea au evidențiat sarcinile școlii în lumina legii pentru protecția mediului înconjurător (prof. emerit Eugenia Mihăilescu), contribuția organizației pionierilor la educarea elevilor în spiritul ocrotirii mediului înconjurător (prof. Dumitra Doinaru și prof. Lidia Teodorescu), antrenarea elevilor pentru cunoașterea și protejarea pădurii (prof. Gheorghe Sandu), folosirea lecturii în sprijinul ocrotirii naturii (prof. Gavrilă Ilie).

Profesoara emerită Margareta Moșneaga a făcut o prezentare a rezervației Bucegi, însoțită de imagini.

În ziua a doua a avut loc o interesantă aplicație de teren pe platoul Bucegilor.

Această activitate se înscrie în sistemul acțiunilor prevăzute de filiala Prahova a Societății de științe biologice în colaborare cu Casa corpului didactic Prahova, pentru sporirea contribuției profesorului de biologie la aplicarea legii privind protecția mediului înconjurător, contribuție care se bazează pe o cunoaștere științifică a acestuia.

Continuînd acțiunile de informare a cadrelor didactice cu date referitoare la protejarea mediului înconjurător, în ziua de 26 octombrie 1973 a fost organizat la Vălenii de Munte, un simpozion pe această temă, la al cărui succes au contribuit și dr. Al. Ionescu și cercetător Gh. Șerbănescu de la Institutul de științe biologice, precum și asistentul univ. dr. Lucian Gavrilă de la Catedra de genetică a Facultății de biologie, București.

Dezbaterile au confirmat interesul celor aproape 100 de participanți pentru tema în discuție.

Au fost stabilite, totodată, căi de colaborare în această direcție între profesorii de biologie din județul Prahova și cercetătorii bucureșteni.

★

În zilele de 2—4 noiembrie 1973, 40 de membri ai filialei au efectuat o excursie de documentare la Grădina botanică din Cluj și în rezervația Cheile Turzii, unde au beneficiat de îndrumarea cadrelor de specialitate de la Universitatea clujană.

Cu ocazia centenarului activității metodico-științifice a cadrelor didactice din județ, sărbătorit la Casa corpului didactic Prahova (noiembrie 1973), a avut loc o sesiune de comunicări metodico-științifice ale membrilor filialei. Comunicările (7) au fost axate pe sarcinile predării biologiei în lumina Hotărîrii Plenarei C.C. al P.C.R. din 18—19 iunie 1973.

ÎN ATENȚIA CONDUCĂTORILOR DE CERCURI ȘTIINȚIFICE DE BIOLOGIE ALE ELEVILOR

În dorința de a populariza experiența pozitivă a cercurilor științifice ale elevilor, începînd nu nr. 3/1974 intenționăm înființarea rubricii „Tinerii biologi".

În cadrul acesteia vom publica scurte informări (1/2—1 pag. dactilografiată la două rînduri) privind realizări deosebite obținute în cerc (semnalarea unor plante și animale noi pentru țară ; preocupări pe linia cercetării științifice și rezultate obținute ; acțiuni privind protejarea mediului înconjurător). De asemenea, vom mai publica : calendarul florilor (pe anotimpuri), calendarul păsărilor, note privind expedițiile pionierești, „Știați că" etc.

Apelăm pe această cale la toți conducătorii de cercuri de a ne trimite articole care să evidențieze activitatea deosebită realizată în cadrul cercurilor.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 6/1973 sînt :

52. peștișoară [*Salvinia natans* (L.). All.] ;
53. ginco (*Ginkgo biloba* L.) ;
54. vîsc (*Viscum album* L.).

(55) Se prezintă sub formă de arbust sau arbore, cu înălțimea de 3—12 m, prevăzut cu ramuri spinoase. Se recunoaște ușor după frunzele eliptice, slab dințate și cu pețiolii aripați.

Florile cu caliciu păros și petale albe, plăcut mirositoare, sînt dispuse în inflorescențe corimbiforme. Androceul este alcătuit de obicei din 20 stamine.

Fructele sînt globuloase, mari, portocalii, cu pericarpul concrescut cu partea cărnoasă dulce-acrișoară de culoare portocalie-roșie. Ele se numesc *hesperide*. Partea comestibilă a fructului este alcătuită din celule suculente în formă de burduf, de origine pericarpică. Pericarpul fructului este prevăzut cu numeroase cavități secretoare în care se acumulează ulei eteric.

În țara noastră crește cultivat prin sere și apartamente.

(55)

(56) Planta pe care o prezentăm în continuare este foarte răspîndită, atît pe terenurile cultivate, cît și pe cele necultivate. Este frecventă prin dărîmături, în jurul locuințelor, pe margini de drumuri, răzoare ș.a., începînd din zona de cîmpie pînă în cea de dealuri.

Tulpina ca și frunzele au culoarea verzuie-întunecat, prevăzute sau adesea lipsite de peri. Tulpina ramificată, mai mult sau mai puțin muchiată, atinge uneori înălțimea de 50 cm.

Frunzele pețiolate au formă ovată, eliptic-ovată, subdeltoidă sau aproape triunghiulară. Baza frunzelor, cuneiformă sau rotundă cuneată este mai mult sau mai puțin decurentă în pețiol.

Florile de culoare albă sînt dispuse cîte 4—6 în inflorescențe umbeliforme sau aproape racemoase. Caliciul este alcătuit din 5 sepale persistente : corola mai mult sau mai puțin rotată, de 2—3 ori mai lungă decît caliciul, este alcătuită din 5 petale lanceolat concrescute. Androceul este constituit din 5 stamine cu filamentele scurte și anterele galbene-aurii. Gineceul este bicarpelar, superior. La maturitate se transformă într-o bacă suculentă, polispermă, neagră, lucioasă, verzuie, mai rar verde.

Din punct de vedere morfogenetic fructul aparține grupului de fructe *eusincarpe*, subgrupul *multiloculare*.

(56)

(57) Plantă perenă, glabră, înaltă de pînă la 1,50 m. Frunzele evident asimetrice, de formă oblic ovate, lanceolate, lungi de 15—18 cm, sînt prevăzute pe fața superioară cu pete mici circulare. Fața inferioară are culoarea roșie-purpurie.

Florile de culoarea mărgeanului sînt dispuse într-o inflorescență laxă de tip cimos. Periantul florilor masculine este 4-divizat, spre deosebire de periantul florilor feminine care este 5-divizat.

Gineceul 3-carpelar concrescut și inferior, prevăzut cu 3 muchii, se prelungește cu 3 stile mai mult sau mai puțin concrescute, bifide.

Fructul este o capsulă triaripată cu dehiscență loculicidă sau septicidă.

Din punct de vedere morfogenetic face parte din grupul mare al fructelor *eusincarpe*, subgrupul *uniloculare*.

Este o plantă ornamentală de mare efect, originară din Brazilia.

(57)

PROFESORI ȘI ELEVI !

OFICIILE JUDEȚENE DE TURISM din întreaga țară organizează în tot timpul anului excursii documentare pe diferite teme profesionale, în toate zonele turistice ale țării.

Se asigură transport, cazare, masă, ghid la dispoziție, participare la manifestări folclorice tradiționale etc.

Pînă la data de 30 aprilie a.c. se aplică tarife reduse pentru transport.

Itinerarele și durata excursiilor pot fi stabilite de către solicitanți.

Informații și înscrieri la sediile tuturor oficiilor județene de turism și filialele Întreprinderii de turism, hoteluri și restaurante din București.

PUBLITURISM

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 3575

42 704

Prețul lei 6

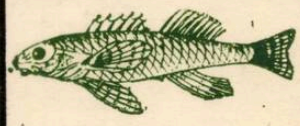
I 622.
B Adtora

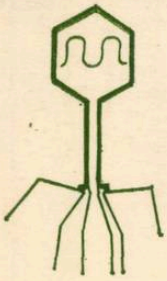
ANUL XXVI
MARTIE 1974

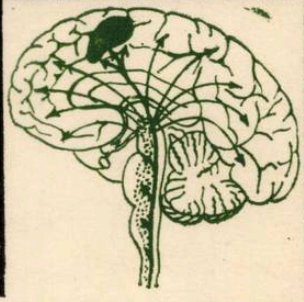
2

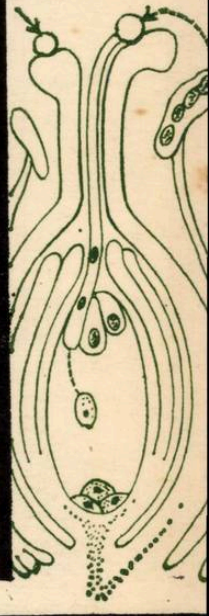
NATURA

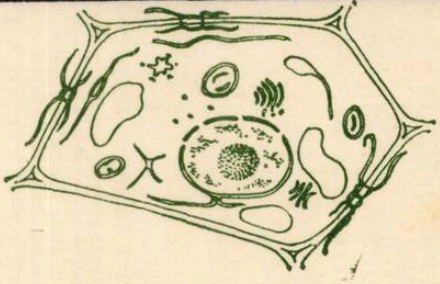
SERIE DE BIOLOGIE A REVISTEI „ȘTIINȚELE NATURII"











REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

1990

COMITETUL DE REDACŢIE

ATANASIU LUCIAN — redactor şef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE — membru coresp. al Academiei, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacţie, PICOŞ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de ştiinţă emerit, RAICU PETRE, acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

2014

REDACŢIA ŞI ADMINISTRAŢIA
BUCUREŞTI — B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26

5622

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE
A
REVISTEI ȘTIINȚELE NATURII
Nr. 2 (XXVI) martie 1974
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

RM ISSN 0028 — 0674

2022 ...

S U M A R

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

C. Picoș : Stocarea informației externe de către organismele animale 3
D. Becerescu : Poluarea atmosferei și bolile parazitare ale plantelor 11
C. Drăgănescu: Genetica populațiilor și teoria evoluționistă 16
C. Vlădescu, Vl. Gusic : Biologia moleculară, suport al evoluționismului 23

ÎN SPRIJINUL PERFECȚIONĂRII

B. Stugren : Productivitatea biologică a populațiilor 30
C. S. Antonescu : Influența activității omului asupra atmosferei, legată de problema poluării acesteia 36
I. Drăghici, C. Ionescu : Experimentul ca metodă de cercetare în biologie 40

BIOLOGIA IN ȘCOALĂ

A. Ioan, D. Ioan : Modelarea și folosirea modelelor la sistemul de lecții „Metabolismul". . 46
A. Ionel : Folosirea experimentului de laborator la lecția „Feriga" (clasa a V-a) 53
Z. Partin : Predarea problematizat a unor lecții de genetică la anul IV 57
El. Bogdan, A. Bogdan : Cum am realizat lecția „Relațiile organismului cu mediul abiotic" în cabinetul-seră 59
C. Popovici : Utilitatea „Atlasului botanic" în predarea științelor biologice 61
P. Osaci : Activitatea tehnico-productivă la microferma Liceului Feldioara, jud. Brașov. . 64

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

Recunoașteți planta

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

20279

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ

К. Пикош: Накапливание внутренней информации животными организмами 3

Д. Бечереску: Загрязнение атмосферы и паразитические заболевания растений 11

К. Драганеску: Генетика популяции и теория эволюции 16

К. Владеску, Вл. Гусик: Молекулярная биология, один из основ эволюционизма 23

В ПОМОЩЬ УСОВРЕШЕНСТВОВАНИЯ

Б. Стугрен: Биологическая продуктивность популяции 30

К. С. Антонеску: Влияние деятельности человека на атмосферу, связанное с проблемой её загрязнения 36

И. Драгич, К. Ионеску: Опыт как метод исследования в биологии 40

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

А. Иоан, Д. Иоан: Моделирование и использование моделей в системе уроков ,,Обмен веществ'' 46

А. Ионел: Использование лабораторного опыта на уроках ,,Папортник'' (У-й класс) 53

З. Партин: Проблематическое преподавание некоторых уроков по генетике на IУ году обучения 57

Ел. Богдан, А. Богдан: Как я организовала урок ,,Отношения организма с абиотической средой'' в кабинете-теплице 59

К. Попович: Полезность ,,Ботанического атласа'' в преподавании биологических наук 61

П. Осач: Производственно-техническая деятельность на микроферме Лицея Фелдиоара, Брашовского уезда . 64

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

Узнайте растение

SUMMARY

PROBLEMS IN BIOLOGY

C. Picoş : Stockage of external information by the animal organisms 3

D. Becerescu : Pollution of atmosphere and parasitary diseases of plants 11

C. Drăgănescu : Populations genetics and evolutionary theory. . 16

C. Vlădescu, Vl. Gusic : Molecular biology, support of the evolution theory 23

SUPPORT FOR SPECIALIZING

B. Stugren: Biological productivity of the populations 30

C. S. Antonescu : Influence of man activity on the atmosphere connected to its pollution 36

I. Drăghici, C. Ionescu : The experiment as research method in biology 40

BIOLOGY IN SCHOOL

A. Ioan, D. Ioan : Modelling and models use for the lessons system „Metabolism" 46

A. Ionel : Using the laboratory experiment for the lesson „Fern" (Vth form) 53

Z. Partin : Problems teaching of some lessons on genetics in the fourth year 57

El. Bogdan, A. Bogdan : How we performed the lesson „Relations of organism to the abiotic environment" in the cabinet-greenhouse 59

C. Popovici : Usefulness of „Botanical atlas" for teaching the biological sciences 61

P. Osaci : Techno-productive activity at the microferm of Feldioara Lyceum, Braşov dept 64

NOTES, CHRONICS, REVIEWS ON THE ACTIVITY OF THE BIOLOGICAL SOCIETY

Name the plant

STOCAREA INFORMAȚIEI EXTERNE DE CĂTRE ORGANISMELE ANIMALE

Conf. univ. dr. *C. A. PICOȘ*
Facultatea de biologie, București

În ultimul timp s-au înregistrat progrese importante în descifrarea mecanismelor memoriei, datorită extinderii investigațiilor la nivel molecular. În prezent este unanim recunoscut faptul că stocarea informației externe se realizează cu participarea unor substanțe chimice, însă acestea nu au fost încă pe deplin precizate. Așa se și explică existența mai multor teorii în legătură cu substratul molecular al memoriei.

Articolul prezintă, îndeosebi, principalele date experimentale, care constituie suportul teoriilor actuale în legătură cu problema codului molecular al memoriei.

Una dintre cele mai actuale și mai interesante probleme științifice interdisciplinare, cu cele mai puternice rezonanțe teoretice și aplicative, este problema stocării informației externe de către organismele animale.

Stocarea informației este doar unul, dar principalul fenomen al procesului de memorizare, care face parte din activitatea de învățare. Într-adevăr, așa cum precizează J. Bureš (1965), memoria este un proces complex, în care se succed următoarele fenomene interdependente :

1) recepționarea informației ;

2) stocarea informației, adică reținerea elementelor acesteia sub formă de urme de memorie (engrame) ;

3) reproducerea (evocarea) informației sau, în vorbirea curentă, amintirea ei.

Deși, în prezent, noțiunii de memorie i se atribuie o semnificație foarte largă, fapt care permite utilizarea ei și în genetică, imunobiologie și electronică, totuși, din punct de vedere strict fiziologic, memoria trebuie concepută ca un proces de reflectare a experienței acumulate în timpul vieții individuale, care permite o adaptare extrem de variată și complexă, datorită capacității individului de a anticipa reacția la un anumit agent de mediu.

În funcție de dimensiunile concepției lor asupra memoriei, diferiți autori o clasifică în diferite tipuri, unele dintre acestea fiind însă, mai mult sau mai puțin discutabile. De aceea, nu vom menționa decît două clasificări ale memoriei, care sînt bine fundamentate și unanim acceptate. Una dintre acestea ia în considerare modalitățile senzoriale prin care se realizează memoria, scindînd-o în tot atîtea tipuri cîte organe de simț există (memorie vizuală, auditivă, olfactivă etc.). Cealaltă clasificare, extrem de importantă pentru problemele discutate în acest articol, stabilește două tipuri fundamentale de memorie, în funcție de durabilitatea engramelor :

1) memoria de scurtă durată (dinamică), caracterizată printr-un timp de înjumătăţire de 12 ore, ceea ce înseamnă că, după această perioadă, omul poate să reproducă numai jumătate din informaţia primită (Kiĭ şi Kolesnikov, 1969) ;

2) memoria de lungă durată, caracterizată prin faptul că urmele informaţiilor primite anterior se păstrează cîţiva zeci de ani, limita superioară a capacităţii de reproducere a acestora fiind însă de numai 5%.

Din punct de vedere cibernetic, memoria de scurtă durată corespunde *memoriei operative,* iar cea de lungă durată, *memoriei externe* dintr-un mare calculator digital.

Pînă nu de mult, se considera că, în general, capacitatea de învăţare şi implicit de memorizare ar fi, în exclusivitate, apanajul animalelor care dispun de sistem nervos centralizat. Cercetările recente, deşi puţin numeroase, au demonstrat însă că, sub forme corespunzătoare nivelului lor de evoluţie, memoria se întîlneşte la toţi reprezentanţii regnului animal. Într-adevăr, la protozoare şi la metazoarele inferioare, există unica şi cea mai simplă formă de memorie, numită *habituare (obişnuinţă),* care constă în capacitatea organismului de a învăţa să nu mai reacţioneze la un excitant, care şi-a pierdut semnificaţia biologică. Acest fapt, considerat doar probabil de către M. Beniuc (1970) a fost ulterior certificat de cercetările efectuate de N. A. Tuşmalova (1971), care a reuşit să elaboreze o reacţie de „obişnuinţă" la un excitant vibrator, la infuzorii aparţinînd speciei *Spirostomum ambiguum.*

Memoria de tip superior, cea asociativă, deşi într-o formă elementară, apare pentru prima dată la viermii laţi, care dispun de un sistem nervos centralizat. Ea devine din ce în ce mai complexă şi mai polivalentă, pe măsura creşterii nivelului de evoluţie a animalelor, culminînd cu memoria umană.

Întrucît nu ne propunem să tratăm aici despre dezvoltarea filogenetică a capacităţii de memorizare, ne limităm doar la sublinierea faptului că, în grade diferite, dar progresiv crescînde, memoria există la toţi reprezentanţii regnului animal. Precizăm însă, că pe cînd la animale există numai o memorie iconică primitivă, omul posedă şi o memorie simbolică, datorită limbajului, care îi permite *„să convertească universul într-un sistem simbolic de reprezentare şi de comunicare"* (G. Ungar).

În ce priveşte structurile nervoase, care servesc drept depozite ale memoriei, acestea diferă la diferite grupe de animale, în funcţie de gradul de dezvoltare şi organizare a sistemului lor nervos. Astfel, cercetările în care s-a aplicat metoda reflexelor condiţionate au arătat că principalele depozite de memorie sînt organele nervoase cel mai bine dezvoltate pe care le posedă animalele respective şi anume : ganglionii cerebroizi la nevertebrate, cerebelul şi diencefalul *(tectum opticum)* la peşti, creierul mijlociu la amfibieni şi reptile, corpii striaţi la păsări şi scoarţa emisferelor cerebrale la mamifere şi om.

Conform concepţiei *localizării dinamice,* elaborată de către I. P. Pavlov, nu există zone corticale riguros circumscrise, care să realizeze funcţia de memorizare, întinderea acestora crescînd paralel cu complexitatea problemei de învăţat. Mai recent, numeroase cercetări experimentale au demonstrat valabilitatea acestei concepţii. Astfel, de exemplu, pe baza cercetărilor proprii, Diamond şi Neff (1958) au ajuns la concluzia, că în funcţie de complexitatea problemei de învăţat sînt necesare cantităţi diferite de neocortex. Mai mult decît atît, cercetările lui Hernandez-Péon au arătat că, în procesele complexe de învăţare, participă nu numai cortexul (care are rol esenţial),

ci şi structurile subcorticale, al căror rol este cu atît mai important, cu cît tipul de învăţare este mai complex.

Alte cercetări, majoritatea de dată recentă, au pus în evidenţă faptul că, la realizarea memoriei participă, într-o măsură importantă, unele structuri limbice şi anume nucleul amigdalian şi scoarţa entorinală (A d e y şi colab., 1960), dar mai ales hipocampul (I s a a c s o n şi W i c k e l g r e n, 1962 ; D. Ps a t t a, 1969).

Trecînd la problema mecanismelor memoriei, menţionăm mai întîi faptul că, iniţial aceasta a fost cercetată prin metoda reflexelor condiţionate, iar într-o etapă ulterioară, datorită perfecţionării mijloacelor de investigaţie, a fost cercetată mai în profunzime, prin metodele electrofiziologică şi neurochimică.

Cu ajutorul ultimelor metode, s-a stabilit că stocarea urmelor de memorie se realizează în două stadii principale : 1) *stadiul funcţional* (labil sau precoce), în care urma de memorie se păstrează printr-o activitate continuă, nervoasă sau metabolică ; 2) *stadiul structural* (stabil sau tardiv), în care urma de memorie persistă datorită unor modificări stabile ale metabolismului şi structurilor cerebrale. Primul stadiu corespunde memoriei de scurtă durată, iar cel de-al doilea memoriei de lungă durată. Trecerea treptată de la modificările funcţionale, labile, la cele structurale, stabile, constituie procesul de consolidare a urmelor de memorie.

Aşa cum arată numeroase şi interesante cercetări, o serie de factori influenţează acest proces, fie în sens pozitiv, fie în sens negativ.

Dintre factorii favorizanţi ai procesului de consolidare a engramelor, menţionăm, în primul rînd, unele substanţe chimice, care au acţiune excitantă asupra sistemului nervos central (stricnina şi picrotoxina). Într-adevăr M c G a u g h (1961) a obţinut accelerarea retenţiei de engrame prin administrarea sulfatului de stricnină, iar B r e e n şi M c G a u g h (1961), prin administrarea picrotoxinei.

Un alt factor care favorizează consolidarea urmelor de memorie, formate în stare de veghe, este somnul. În legătură cu aceasta, menţionăm experienţele lui C r a f t s şi colaboratorii, care au demonstrat că persoanele care se culcau după învăţarea pe de rost a unui material, îl reţineau mai bine decît acelea care nu dormeau. După părerea unora, ar exista chiar posibilitatea ca, în timpul somnului să se achiziţioneze noi cunoştinţe. Această posibilitate nu a fost însă confirmată prin cercetări ştiinţifice riguroase, ca acelea ale lui S i m o n şi E m m o n s. Este interesant de menţionat, prin tangenţă cu problema abia discutată, că cercetările mai vechi ale lui A. B i n e t şi C h. F é r é (1894) au arătat că somnul hipnotic nu facilitează retenţia engramelor, dar măreşte considerabil posibilitatea de evocare a acestora.

Mult mai numeroşi sînt însă factorii care perturbă procesul de consolidare a engramelor şi pe care îi enumerăm în cele ce urmează.

1. *Unele substanţe chimice,* cum sînt antibioticele (de exemplu puromicina). Cercetările efectuate pe diferite specii de animale (F l e x n e r şi colab., 1963 ; B a r o n d e s şi C o h e n, 1968 ; U n g e r e r şi C h a p o u t h i e r, 1971 şi alţii) au arătat că injectarea antibioticelor, pe cale intracerebrală, produce ştergerea urmelor de memorie.

2. *Electroşocul.* Cercetările efectuate de J. B u r e š şi O. B u r e š o v a (1963) au arătat că la şobolani, electroşocul prejudiciază retenţia de engrame timp de aproximativ 6 ore de la aplicarea lui. Acelaşi interval de timp a

fost constatat de Maldonado (1968) şi la un animal inferior (*Octopus*), fapt care îl îndreptăţeşte să afirme că această coincidenţă sugerează existenţa unui mecanism fundamental universal de consolidare a urmelor de memorie.

3. *Anoxia.* Aşa cum au arătat cercetările lui Thomson (1957) anoxia corespunzătoare unei altitudini de 9000 de metri, care durează 10 minute, produce acelaşi efect negativ ca şi electroşocul.

4. *Narcoza.* Deşi experienţele în care s-a utilizat narcoza (cu eter sau cu nembutal) au dus la rezultate contradictorii, se consideră, totuşi, că aceasta exercită o influenţă negativă redusă asupra consolidării engramelor, care nu poate fi evidenţiată decît prin procedee-test foarte sensibile. Cercetările lui Pearlman şi colab. (1961) au arătat că acţiunea narcozei asupra consolidării engramelor este dependentă de timp. Într-adevăr el a constatat că dacă narcoticul se administrează imediat după şedinţa de învăţare, se produce înrăutăţirea bruscă a consolidării, în timp ce, în cazul administrării mai tardive a narcoticului (după 15 minute) consolidarea nu era afectată.

4. *Hipotermia.* Pe baza cercetărilor efectuate s-a stabilit că hipotermia suprimă retenţia de engrame, încetineşte consolidarea celor existente, dar nu le prejudiciază pe cele durabile, deja consolidate. Astfel, Ransmeier şi Gerard (1954) au constatat o încetinire considerabilă a procesului de consolidare a engramelor în cazul unui hamster, a cărui temperatură corporală a fost coborîtă pînă la +5°C, după realizarea criteriului de învăţare. Pe de altă parte, Andjus şi colab. (1956) au demonstrat că la şobolani, în condiţiile unei hipotermii corporale pronunţate (0—1°C), menţinută timp de o oră, nu se produce alterarea urmelor de memorie deja consolidate.

Trecem acum la cea mai interesantă problemă, aceea a mecanismelor memoriei. În ce priveşte mecanismele memoriei de scurtă durată, se admite că remanenţa excitaţiilor în creier se realizează în două moduri : 1) prin stimularea senzorială ritmică şi îndelungată a unui lanţ neuronal ; 2) prin asocierea repetată a doi stimuli, după procedeul condiţionării, ceea ce determină formarea unei legături temporare.

Indiferent de modalitatea prin care se realizează urma memoriei, mecanismul remanenţei acesteia constă în parcurgerea repetată („bătătorirea") de către influxul nervos a unor circuite (lanţuri) neuronale închise (reverberante). Aceste lanţuri neuronale, care au fost descrise pentru prima dată de către Lorente de Nó, au ca element principal neuronul de tip Golgi II (cu axon scurt). Ulterior, s-a stabilit că cel mai mare număr de circuite reverberante se întîlneşte în scoarţa cerebrală umană, care posedă şi cea mai mare capacitate de memorizare.

Trecerea repetată a impulsurilor nervoase de-a lungul circuitelor reverberante este însoţită de modificări la nivelul sinapselor, constînd în creşterea sintezei substanţei de transmisie şi îngustarea fantei sinaptice.

În ce priveşte mecanismele memoriei de lungă durată, analiza numărului enorm de date, existente în literatura ştiinţifică, permite gruparea lor în două categorii : 1) modificări morfologice şi fiziologice la nivelul sinapselor ; 2) modificări chimice intraneuronale.

Principalele modificări morfologice ale componentelor sinaptice constau în multiplicarea şi în hipertrofierea prelungirilor neuronale, care stabilesc raporturi sinaptice. Într-adevăr, Rose şi colab. (1961) au arătat, că datorită excitării repetate, neuronii pot să formeze noi prelungiri, prin care se realizează noi contacte interneuronale. Pe de altă parte, Eccles (1958) a

demonstrat că, în cazul funcționării îndelungate a neuronilor, crește suprafața de contact dintre ei, prin hipertrofia terminațiilor sinaptice.

În ce privește modificările fiziologice de la nivelul sinapselor acestea se referă îndeosebi la modificări în viteza de transmitere a impulsurilor prin sinapse, care sînt condiționate de nivelul concentrației de acetilcolină. Mai mulți cercetători susțin acest punct de vedere, pe baza datelor experimentale proprii. Astfel, de exemplu, D. K r e c h și colab. (1953) au reușit să demonstreze că la șoareci, capacitatea de învățare crește paralel cu creșterea conținutului acetilcolinei din sinapse. După părerea lui J. G a i t o (1966), pe care o considerăm justă, sistemul acetilcolină-acetilcolinesterază ar îndeplini numai un rol auxiliar în stocarea durabilă a engramelor și anume acela de a facilita transmiterea impulsurilor nervoase, fapt care crează posibilitatea desfășurării unor procese neurochimice intracelulare, la nivel molecular.

Bazele concepției moleculare asupra mecanismelor memoriei au fost puse de către H y d é n (1959), care atribuie ARN un rol esențial în acest proces. După H y d é n stocarea și reproducerea informației se datoresc următoarelor modificări moleculare specifice : 1) formarea unui ARN specific, ca urmare a excitării neuronului ; 2) formarea unei proteine specifice din acest nou ARN ; 3) disocierea rapidă a proteinei specifice ; 4) eliberarea mediatorilor chimici, care asigură transmiterea impulsurilor nervoase. Pînă în prezent încă nu se știe în ce mod impulsurile nervoase pot să dirijeze reacțiile chimice, care asigură sinteza ARN specific, cu rol în păstrarea și reproducerea informației.

Teoria lui H y d é n concordă cu faptul că molecula de ARN este capabilă să stocheze o cantitate enormă de informație. Astfel, după B u r e š (1965), o moleculă de ARN poate să înmagazineze pînă la 10^{15} elemente de informație, iar după E d. N i c o l a u *„toate cunoștințele unui om de cultură ar putea fi înscrise în 0,02 g de acizi nucleici"*.

Apariția acestei teorii a impulsionat efectuarea unui număr enorm de cercetări în legătură cu stocajul molecular al memoriei, utilizîndu-se două categorii de metode : metode directe și metode indirecte. *Metodele directe* sînt în esență metode chimice, care constau în analiza chimică a modificărilor produse în creier de către procesul de învățare. *Metodele indirecte* sînt în esență metode fiziologice, constînd în analiza performanțelor comportamentale, după ce, în prealabil, se administrează animalelor diferite substanțe chimice. Aceste ultime metode permit numai deducția ulterioară a intervenției mecanismelor chimice.

Cele mai multe cercetări în această direcție au adus numeroase elemente noi, adesea contradictorii, însă nu au reușit decît să confirme că, dacă nu în exclusivitate, cel puțin în parte, ARN participă la stocarea urmelor de memorie. Astfel, de exemplu, cercetările lui M o r r e l (1961) au arătat că la iepure, se produce creșterea concentrației de ARN în neuroni, în cazul unui aflux continuu de impulsuri la celulele piramidale corticale, provocat de crearea unui focar epileptic în emisfera cerebrală contralaterală.

Mai recent, V. N o v á k o v á și colab. (1971) au efectuat cercetări interesante, prin care au demonstrat că, după o perioadă de trei luni de administrare, la șobolani bătrîni, a unei doze zilnice de 105 mg ARN se produce creșterea capacității de învățare pînă la nivelul aceleia de la animalele tinere și, totodată, creșterea semnificativă a conținutului total de ARN în celulele piramidale ale hipocampului și în celulele granulare ale cortexului

cerebelos. De altfel, încă mai de mult s-au făcut încercări de ameliorare a memoriei la oamenii bătrîni prin administrarea de acid ribonucleic (Cameron, 1961—1964).

Alte cercetări recente, ca acelea ale lui Matthies şi colab. (1971), au permis să se constate că după injecţii repetate de acid orotic (precursorul celor două baze ale ARN, citozina şi uracilul) se produce o ameliorare a consolidării urmelor de memorie.

Rolul ARN în stocarea engramelor este demonstrat şi de cercetările în care s-au administrat animalelor de experienţă antibiotice, care perturbă sinteza ARN, 8-aza-guanină, care opreşte această sinteză sau ribonuclează, care catalizează degradarea ARN. Intr-adevăr, experienţele mai multor autori, ca de exemplu acelea ale lui Ungerer şi Chapouthier (1971), făcute pe şoareci, au arătat că antibioticele produc, în multe cazuri, ştergerea urmelor de memorie. De asemenea, s-au făcut experienţe, în care s-a constatat că, atîta timp cît sinteza ARN este blocată, prin administrare de 8-aza-guanină, nu se formează noi urme de memorie, dar se păstrează cele vechi. În sfîrşit, experienţele lui John (1961) au arătat că, injectarea în creier a ribonucleazei duce la pierderea memoriei.

Aşa cum am menţionat încă mai înainte, rezultatele altor cercetări au permis apariţia unor teorii, care degrevează parţial sau total ARN de responsabilitatea stocării urmelor de memorie.

Una dintre acestea este teoria lui J. S. Griffith (1968), după care, depozitarea informaţiilor învăţate se produce nu atît în ARN, ci mai degrabă în ADN, deoarece numai molecula acestuia din urmă este metabolic stabilă. Acelaşi autor consideră că procesul de memorare s-ar realiza prin metilarea bazelor din molecula ADN. Această ipoteză se sprijină pe faptul că, înlăturarea metioninei, care participă în procesul de metilare, determină tulburări de memorie.

Altă teorie, bazată pe numeroase fapte experimentale, susţine că stocarea memoriei nu este realizată de un acid nucleic, ci de un polipeptid sau o proteină mică. Această teorie nu exclude însă intervenţia ARN, care, după cum se ştie, este responsabil de sinteza proteinelor.

Un asemenea punct de vedere s-a conturat la sfîrşitul unei serii de numeroase, variate şi pasionante experienţe, în care s-a urmărit realizarea transferului de memorie la diferite animale.

Seria acestor experienţe a început cu acelea ale lui McConnel (1962), în care s-a reuşit un transfer de memorie, prin canibalism, la planarii. Atît experienţele lui McConnel, cît şi acelea efectuate, cîţiva ani mai tîrziu, de către Fried şi Horowitz (1966) păreau să demonstreze că la planarii, substanţa responsabilă de transferul memoriei este ARN.

Cam în acelaşi timp, două echipe principale de cercetători, echipa de la Copenhaga (Fjerdingstad, Nissen şi alţii) şi echipa americană (Babich, Jacobson şi alţii) au făcut experienţe de transfer de memorie la vertebrate, utilizînd metoda reflexelor condiţionate.

Experimentînd pe şobolani, ambele echipe de cercetători au constatat că dacă se extrage ARN de la animalele de experienţă (ARN-c), la care s-a elaborat un anumit reflex condiţionat şi se injectează unor animale neinstruite, acestea devin capabile să elaboreze acelaşi reflex condiţionat mult mai uşor decît animalele netratate.

Procedînd în mod similar, echipa de cercetători americani a demonstrat chiar posibilitatea transferului de memorie de la o specie la alta, respectiv de la hamster la şobolan.

Alte cercetări, de acelaşi tip, printre care acelea ale lui Marwin Luttges şi colab. (1966) şi ale lui Gordon şi colab. nu au reuşit însă să pună în evidenţă un transfer de memorie prin injectarea de ARN. După Byrne şi colab. (1966), rezultatele negative ale acestor cercetări se datoresc faptului că s-a injectat ARN mai mult sau mai puţin purificat, pe cînd rezultatele pozitive, menţionate anterior, au fost obţinute prin injectarea de extracte de ARN care mai conţineau o cantitate importantă de proteine. Această constatare vine în sprijinul teoriei, deja menţionată, după care stocarea memoriei şi transferul acesteia s-ar realiza prin intermediul polipeptidelor.

La aceiaşi concluzie duc şi datele experimentale recente, obţinute de alţi cercetători. Astfel, Hydén şi Lange (1970) au pus în evidenţă faptul că, în timpul învăţării, creşte cantitatea unei proteine specifice, denumită S_{100}, în celulele piramidale ale hipocampului. Pe de altă parte, Lande şi colab. (1971), care au studiat fracţiunile peptidice, extrase din hipofiza de porc, au constatat că unele dintre acestea erau capabile să restabilească capacitatea de învăţare a unui anumit criteriu la şobolanii hipofizectomizaţi. Întrucît, nici una dintre aceste fracţiuni peptidice nu păreau să aibă valoare hormonală, autorii au presupus că ele ar acţiona direct asupra structurilor nervoase. S-a reuşit chiar să se izoleze şi să se identifice cea mai mică moleculă activă, care este un octapeptid.

În ultimul timp, pare să se confirme ipoteza propusă de G. Ungar (1968), după care fiecărui comportament învăţat îi corespunde un substrat molecular specific.

Punctul de plecare al acestei ipoteze l-au constituit rezultatele unor experienţe interesante, publicate în acelaşi an, de către autorul citat, împreună cu colaboratorii săi, R. G. Clark şi L. Galvan. Experimentînd pe şoareci (care au o preferinţă înnăscută pentru obscuritate), ei au reuşit ca, prin aplicarea de şocuri electrice, să le provoace frica de întuneric. Au preparat apoi extracte de creier de la animalele al căror comportament fusese modificat şi le-au injectat altora, cu comportament normal. S-a constatat că şi aceştia din urmă şi-au modificat comportamentul şi anume, în loc să prefere întunericul, au început să-l evite.

Autorii menţionaţi au reuşit să izoleze substanţa responsabilă de acest transfer de memorie, avînd deja indicaţii anterioare asupra faptului că aceasta este un peptid, legat de ARN ribozomal, prin legături labile. Mai mult decît atît, ei au determinat şi conţinutul în aminoacizi al acestei substanţe : patru resturi de acid glutamic sau glutamină, trei de acid aspartic sau asparagină, trei de glicină, două de serină şi cîte unul de alanină, lizină şi tirozină. Ulterior D. M. Desiderio, utilizînd spectroscopia de masă, a stabilit secvenţa celor 15 aminoacizi, care intră în componenţa substanţei respective.

G. Ungar a denumit această substanţă *scotofobină* (de la cuvintele greceşti *scotos* = întuneric şi *fobos* = frică). Fiind injectată intracranian la peşti (caraşi), ea a provocat acelaşi efect, care a durat 3—4 zile.

Pornind de la rezultatele experienţelor lui Zippel şi Domagk (1970), care au arătat că peşti din aceeaşi specie pot fi învăţaţi să prefere o culoare şi să aibă aversiune pentru alta, manifestări care pot fi transmise unor peşti receptori, Ungar şi colab. lucrează în prezent la izolarea din

creier a celor două substanțe, care determină cele două comportamente opuse.

Existența mai multor teorii în legătură cu mecanismele moleculare ale memoriei, reflectă, desigur, faptul că această problemă nu este încă pe deplin rezolvată. Într-adevăr, deși în ultimul timp cercetările destinate rezolvării ei s-au desfășurat cu o viteză uimitoare, ceea ce a dus la acumularea unui număr enorm de date, totuși, întrucît acestea sînt adesea contradictorii, nu este încă posibil să se formuleze concluzii certe și definitive. De aceea sînt necesare, în continuare, multe și dificile investigații pentru a se realiza noi progrese în elucidarea complicatei, dar pasionantei probleme a stocării moleculare a memoriei.

BIBLIOGRAFIE

BENIUC, M. : *Psihologie animală.* Edit. științifică, București, 1970. BINET, A., FÉRÉ, CH. : *Le magnétisme animal.* Paris, 1894. BURES, J. : *Zur Neurophysiologie des Gedächtnisses.* In *„Probleme der Physiologie des Gehirns"*, herausgegeben von WOLGANG RÜDIGER VEB Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, 1965. CHAPOUTHIER, G. : *L'Année biologique,* 4-e série, t. 7, fasc. 5—6, 1968, pag. 275—285. CHAPOUTHIER, G., ROPARTZ, PH. : *Ann. biol.,* t. X, fasc. 11—12, 1971, pag. 649—661. DICULESCU, I., ONICESCU, DOINA, MISCHIU LETIȚIA : *Biologie celulară.* Edit. Acad. R.S.R., 1971. DOMAGK, G. F., ZIPPEL, H. P. : *Naturwissenschaften,* 57, 1970, pag. 152—162. FLORU, R., STERIADE, M. : *Veghea și somnul.* Edit. științifică, București, 1967. GAITO, J. : *Molekuliarnaia psihobiologhiia.* Moskva, 1969, KIJ, V. I., KOLESNIKOV, G. F. : *Izdatelistvo „Medițina"*, Moskva, 1969, pag. 243—249. MALDONADO, H. : *Further investigations on the effect of electroconvulsive shock (ECS) on memory in Octopus vulgaris. Zeitsch. f. vergl. Physiol.,* Band 63, Heft 2, S. 113—118, 1969. NICOLAU, ED., BĂLĂCEANU, C. : *Cibernetica.* Edit. științifică, București, 1961. NOVAKOVA, V., SANDRITTER, W., SCHLUETER, G. . *Activitas nervosa superior,* 13, 4, 1971, pag. 253—258. PIAGET, J. : *Biologie și cunoaștere.* Edit. „Dacia", Cluj, 1971. PICKENHAIN, L., KLINGBERG, F. : *Hinmechanismen und Verhalten. Elektrophysiologische und Verhaltensuntersuchungen an der Ratte.* VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1969. PICOȘ, C. A. : *Natura,* nr. 1, 1972, pag. 10—22. PSATTA, D. : *Studii și cercetări de neurologie,* tomul 14, nr. 4, 1969, pag. 239—268. SMYTHIES, J. R. : *Brain mechanism and behaviour.* Oxford and Edinburgh, 1970. STERIADE, M. : *In Materialismul dialectic și științele naturii,* vol. 5, Edit. politică, București, 1965, pag. 454—481. STERIADE, M. : *Creier și reflectare.* Edit. politică, București, 1966. THORPE, W. H. : *Learning and instinct in animales.* London, 1966. TUȘMALOVA, N. A. : *Jurnal evoliuționnoi biohimii i fiziologhii,* tom VII, nr. 5, 1971, pag. 498—502. UNGAR, G. : *La Recherche,* nr. 19, 1972, pag. 19—27.

VIRUS CONTRA VIRUS

Virusul simian SV 40, un virus ce conține ADN (dezoxiribovirus) și care este cancerigen, administrat simultan cu celule tumorale mielome, protejează șoarecii împotriva malignizării. Acest efect este explicat prin absorbția virusului la suprafața celulei tumorale, alterîndu-i astfel antigenicitatea.

(După *„Nature"*, vol. 242, 1973, pag. 471)

MITOCONDRIILE ȘI FUMUL DE ȚIGARĂ

Doi cercetători (Kennedy și Elliot) au constatat că fumul de țigară provoacă la ciliatul *Tetrahymena* alterări structurale ale membranei interne a mitocondriilor cu blocarea proceselor generatoare de energie.

(După *„Nature"*, vol. 241, 1973, pag. 287)

POLUAREA ATMOSFEREI ŞI BOLILE PARAZITARE ALE PLANTELOR

Dr. doc. *D. BECERESCU*
Institutul de cercetări pentru protecţia plantelor, Bucureşti

În coloanele revistei „Natura" au fost prezentate numeroase date cu privire la poluarea atmosferei incluzînd produsele care pot acţiona ca agenţi poluanţi, natura şi sursa acestor produse, concentraţiile nocive ale acestora, condiţiile meteorologice agravante, efectele biologice şi economico-sociale etc. Multe din aceste date se referă la influenţa poluării asupra plantelor, concretizată prin modificări fiziologice şi biochimice ale principalelor procese biologice (fotosinteză, respiraţie, creştere, reproducere) şi exteriorizată de cele mai multe ori şi prin modificări patomorfologice. Totodată se remarcă sensibilitatea diferită a speciilor de plante faţă de poluarea atmosferei, subliniindu-se faptul că aceasta variază foarte mult în funcţie de climat, concentraţia poluantului, durata de expunere, tipul plantei, varietatea, stadiul ei de dezvoltare etc.

În cadrul acestui articol vor fi prezentate succint o serie de aspecte privind o latură mai puţin cunoscută a poluării atmosferei şi anume aceea legată de problemele de patologie vegetală în care sînt implicate microorganisme parazitare.

În cursul vieţii, toate organismele, de la cele mai simple pînă la cele mai evoluate, plante sau animale, sînt supuse bolilor care pot să cuprindă întreg organismul sau se localizează numai la unele organe.

Bolile plantelor pot fi produse, fie de cauze interne, fie de cauze externe. Cauzele interne sînt legate de anumite defecte organice care apar în cursul dezvoltării plantelor. Cauzele externe pot fi datorate condiţiilor în care este obligată să trăiască planta sau intervenţiei altor vieţuitoare (paraziţi sau agenţi fitopatogeni) care îi stingheresc dezvoltarea.

Printre cauzele externe se numără şi poluarea atmosferei. Aceasta acţionează, fie direct asupra plantelor, provocînd boli specifice, fie indirect, prin generarea unor schimbări în producerea şi desfăşurarea bolilor provocate la plante de cauze interne sau de alte cauze externe. Rezultă deci că prin posibilităţile largi de intervenţie în viaţa plantelor, poluarea atmosferei se detaşează ca unul dintre factorii cu largi implicaţii în fenomenul de boală la plante.

Avînd în vedere această situaţie, în ultimul timp se acordă o atenţie din ce în ce mai mare stabilirii influenţei pe care o exercită agenţii poluanţi din atmosferă asupra apariţiei şi evoluţiei bolilor parazitare la plante.

★

De mai mult timp s-a constatat că micoorganismele şi bolile plantelor sînt mai reduse în jurul anumitor amplasamente industriale şi centre urbane, decît la distanţe mai mari de acestea. G. K o c k (1935) a fost printre primii cercetători care au arătat că poluanţii aerului modifică apariţia bolilor. În cursul a 8 ani de observaţii, efectuate în regiunea Styria (Austria), a constatat că în jurul anumitor fabrici făinarea-stejarului este absentă, în timp ce aceiaşi boală este mult răspîndită în alte părţi. Absenţa bolii a fost atribuită efectului de combatere pe care-l are asupra ciupercii *Microsphaera abbreviata* sulful prezent în fumul de la aceste fabrici.

Ulterior şi alţi cercetători, pe bază de experimentări minuţioase au arătat că fumul provenit de la uzinele siderurgice, încărcat cu bioxid de sulf,

reduce frecvența ciupercilor care atacă frunzele sau acele arborilor. Astfel, S. N. Linzon (1958) consideră că rugina argintie, produsă de diferite specii de *Coleosporium* este prezentă în mai mică măsură pe exemplarele de pin alb din apropierea uzinelor de prelucrarea nichelului, decît în zonele situate la o distanță mai mare de acestea. În cazul exemplarelor de pin din incinta uzinei se constată că rugina chiar lipsește. De asemenea, înroșirea inimii la exemplarele de pin este mai rar întîlnită în zona din imediata apropiere a uzinelor de nichel, iar zonele poluate sînt relativ libere de ciuperci și insecte. C. T. Scheffer și G. G. Hedgcock (1955) constată că un număr de ciuperci, parazite pe acele și frunzele arborilor de pădure, sînt stînjenite sau chiar inhibate de către bioxidul de sulf, mai ales în cazurile cînd pădurile sînt puternic afectate de acțiunea acestui poluant. Dintre acestea cele mai sensibile sînt speciile de *Melampsora, Pucciniastrum, Coleosporium* și *Cronartium,* care practic sînt absente în zonele supuse unei poluări puternice cu bioxid de sulf.

Poate fi constatată și o creștere a intensității bolii cînd agenții poluanți vatămă plantele făcîndu-le mai sensibile la infectarea cu diferiți paraziți de slăbiciune. Din observațiile lui C. T. Scheffer și G. G. Hedgcock (1955) rezultă că ciuperca *Armillaria mellea,* cunoscută ca fiind deosebit de distructivă pe arbori slăbiți din diferite cauze, este cea mai des întîlnită în zonele expuse la acțiunea bioxidului de sulf. H. Schönbeck (1960) a constatat că praful de ciment depozitat pe partea aeriană a plantelor din culturile de sfeclă sporește frecvența atacului produs de ciuperca *Cercospora beticola.* Explicația acestei situații ar consta în sporirea sensibilității plantelor față de infecție, ca urmare a modificărilor produse echilibrului fiziologic al acestora prin depunerea prafului de ciment pe frunze.

J. W. Manning (1971) ajunge la concluzia că praful de var depus pe partea aeriană a plantelor *(Vitis vulpina, Sassafras albidum)* contribuie la sporirea gradului de atac al paraziților care produc boli pe frunze *(Guignardia bidwellii, Gloeosporium* sp.). Totodată este modificată și microflora existentă pe suprafața frunzelor, în sensul că sporește densitatea bacteriilor și ciupercilor, fără a crește însă numărul speciilor. În cazul microflorei de pe frunzele de *Tsuga canadiensis,* densitatea bacteriilor se reduce mult, iar densitatea ciupercilor crește. Microorganismul *Streptomyces* sp. a fost izolat în exclusivitate de pe frunzele acoperite cu praf de var. În cazul frunzelor de *Vitis alpina,* pe care praful de var era depozitat din abundență, s-a constatat că *Streptomyces* sp. este absent, iar bacteriile și ciupercile sînt reduse puternic ca densitate și specii.

În alte cazuri, agenții poluanți din atmosferă pot acționa ca factori de predispoziție a plantelor sănătoase la atacul diferiților paraziți. Astfel, J. W. Manning, A. W. Feder, I. Perkins și M. Glickman (1969), semnalînd o uscare puternică, dar deosebită sub aspect simptomatologic, a plantelor de cartof din soiurile Norland și Katahdin, ajung la presupunerea că aceasta este determinată inițial de excesul de ozon din atmosferă, care favorizează instalarea ulterioară a ciupercii *Botrytis cinerea.* Investigațiile experimentale au confirmat această presupunere, evidențiind totodată faptul că prin combinarea efectului ozonului și acțiunii parazitului se ajunge la un tip nou de manifestare a bolii.

Deosebit de interesante sînt cazurile în care se constată că poluanții prezenți în atmosferă modifică rezistența plantelor față de paraziți. Spre exemplu, S. A. Heagle (1970) arată că prin expunerea soiurilor de ovăz,

cu rezistență diferită față de rugina coronată, la acțiunea ozonului, timp de 10 zile după infectarea cu ciuperca *Puccinia coronata* var. *avenae,* se obține reducerea semnificativă a creșterii uredosorilor. În consecință, la multe dintre aceste soiuri de ovăz se constată o schimbare a reacției față de rugina coronată, de la sensibil la rezistent. Uredosorii formați pe plantele de ovăz, expuse la acțiunea ozonului, au însă o capacitate germinativă mai mare, prezintă mai multe apresorii și produc un grad de infectare mai mare decît uredosorii formați pe frunzele plantelor de ovăz, neexpuse la influența ozonului.

Mecanismul de acțiune a ozonului în producerea efectului de reducere a dezvoltării uredosorilor de la ciuperca *Puccinia coronata* nu a fost încă stabilit. Din cazul relatat de L. E. Sharp (1967) se cunoaște că la ciuperca *Puccinia striiformis,* capacitatea germinativă a uredosorilor este diminuată atunci cînd sînt expuși la o atmosferă cu concentrație mare de ioni în cursul perioadei de incubație. Și într-un caz și în celălalt, s-ar putea ca aceste efecte să rezulte din acțiunea directă a ozonului, fie asupra ciupercii, fie asupra plantei gazdă ; în acest din urmă caz acțiunea ozonului asupra parazitului este indirectă, întrucît fiind influențată planta gazdă se întîrzie dezvoltarea uredosorilor.

Oricum, aceste constatări indică în mod clar că dezvoltarea ciupercilor, care produc rugini și probabil și a altor paraziți, din aceiași categorie, este afectată de poluarea atmosferei. Ca atare, în cazul identificării raselor patogene la ciupercile producătoare de rugină, trebuie luate în considerație și posibilele efecte ale poluării aerului, concretizate prin reducerea dezvoltării uredosorilor.

Uneori se constată că pot fi produse modificări ale virulenței paraziților, determinte de prezența poluanților în atmosferă. Astfel, în cazul virusului mozaicului tutunului (VMT), G. Dean și M. Treshow (1965), M. Treshow, G. Dean și M. F. Harner (1966, 1967), arată că virulența parazitului, exprimată prin numărul de leziuni locale este afectată de acțiunea fluorului. Gradul de manifestare sub formă de leziuni locale, poate crește sau descrește în funcție de concentrațiile fluorului și în raport cu vîrsta plantelor și a frunzelor.

Există și cazuri cînd sub influența bolilor, respectiv a paraziților care le produc, este făcută inofensivă acțiunea agenților poluanți din atmosferă asupra plantelor. Ca exemplu mai interesant pot fi citate experiențele lui E. C. Yarwood și T. J. Middleton (1954), prin care se demonstrează că pustulele de rugină de pe frunzele de fasole sau de floarea-soarelui conferă zonelor adiacente o bună protecție față de vătămările produse sub acțiunea olefinelor și ozonului. Totodată se remarcă faptul că parazitii care produc rugina fasolei și florii-soarelui — ciupercile *Uromyces phaseoli* și *Puccinia helianthi* — nu sînt afectați de agenții poluanți menționați. Pe baza acestor constatări, corelate cu faptul că sub influența ruginei se produce o creștere mare a conținutului de acid pantotenic din frunzele de fasole, s-au făcut încercări de a proteja această plantă față de agenții poluanți menționați, prin aplicarea de acid pantotenic. Rezultatele obținute sînt deocamdată negative.

În alte cazuri însă acțiunea paraziților poate fi anihilată prin influența exercitată de agenții poluanți. Astfel, O. Majernik (1971) constată că perturbările, produse în activitatea stomatelor de către atacul ciupercii *Erysiphe*

graminis, pot fi practic înlăturate, în cazul cînd plante de orz infectate sînt supuse la acțiunea combinată a poluanților (acetatul fenil mercuric și bioxidul de sulf).

În ceea ce privește sensibilitatea microorganismelor fitopatogene și saprofite, față de acțiunea directă a poluării atmosferei, s-a constatat o foarte mare variabilitate în funcție de specie și agentul poluant. R. C. Hibben (1966) a determinat sensibilitatea conidiilor, sporangiosporilor și ascosporilor de la o serie de specii de ciuperci (*Trichoderma viride, Aspergillus terreus, A. niger, Fusarium oxysporum, Colletotrichum lagenarium, Penicillium egyptiacum, Rhizopus stolonifer, Botrytis allii, Stemphylium sarcinaeforme, Chaetomium* sp.) în raport cu diferite durate de expunere și concentrații de bioxid de sulf și ozon. Considerînd capacitatea de germinație a sporilor drept criteriu pentru aprecierea toxicității gazelor, s-a constatat că la concentrații de 10 ppm, bioxidul de sulf nu are nici o influență asupra acestora, sporii unora dintre specii păstrîndu-și viabilitatea și la doze de 60 și 100 ppm. Sporii speciilor de ciuperci menționate s-au dovedit mai sensibili față de acțiunea ozonului, decît față de aceea a bioxidului de sulf ; expunerile de durată la 0,1 și 0,25 ppm O_3 reduc germinația la unele specii, în timp ce aceleași fel de expuneri la 0,5 și 1 ppm reduc sau chiar inhibă germinația sporilor de la toate speciile de ciuperci. Germinația sporilor uscați, expuși la aceleași tratamente cu O_3 nu a fost inhibată. Pe baza acestor experimentări se poate conchide că în anumite condiții sporii unora dintre speciile de ciuperci suportă ușor expunerile acute la SO_2 în concentrații considerabil mai mari, decît acelea întîlnite în atmosfera poluată. Sporii umectați ai unora dintre aceste specii de ciuperci s-au dovedit deosebit de sensibili la expuneri acute cu O_3, în concentrații mici, întîlnite numai ocazional în atmosfera localităților urbane.

★

După cum se constată din această succintă trecere în revistă, poluanții din atmosferă pot interveni, atît în viața plantelor, cît și a microorganismelor care le parazitează. Ca atare prin poluarea atmosferei pot fi influențați parametrii biologici ai plantei gazdă și parazitului, ajungîndu-se în acest fel la o simptomatologie și evoluție diferită a bolilor parazitare, la modificarea rezistenței plantelor și virulenței paraziților, la schimbarea efectului măsurilor de combatere ș.a.

Modificările produse în activitatea microorganismelor (virusuri, bacterii, ciuperci), care în mod curent contribuie la asigurarea menținerii echilibrului biologic din natură, pot genera la rîndul lor schimbări în mărimea și compoziția normală a comunităților de plante pe care acestea le parazitează. Aceste schimbări, uneori deosebit de profunde, pot conduce în final la diminuarea sau creșterea numărului de specii ce formează comunitățile respective la plante.

Cunoașterea multiplelor aspecte ale implicațiilor pe care le generează poluarea atmosferei în producerea și desfășurarea fenomenului de boală la plante, constituie în prezent o problemă actuală de mare importanță teoretică și practică în patologia vegetală. Totodată se impune în mod imperios cunoașterea cît mai amănunțită a influenței pe care o exercită poluarea aerului asupra microflorei, întrucît aceasta, alături de microfaună, se detașează ca una dintre cele mai sensibile componente biotice ale mediului.

BIBLIOGRAFIE

APOSTOL, S. şi CĂLUGĂR, AL. : *Natura*, 24, 2, 1972, pag. 21—29. DEAN, G. and TRESHOW, M. : *Utah Acad. Sci., Arts and Letters*, 42, 1965, pag. 236—239. HEAGLE, A. S. : *Phytopath.*, 60, 1970. pag. 252—254. HIBBEN, C. R. : *Phytopath.*, 56, 1966, pag. 880. KOCK, G. : *Krankh.*, 65, 1935, pag. 44—45 (R.A.M., 14, I, 1935, pag. 406). KORMELINK, J. R. : *M. S. Thesis. Univ. Utah.*, 1967, pag. 28. LINZON, S. N. : *Can. Dep. Agr. Pub.*, Ontario Dep. Lands., 1958, pag. 45. MAJERNIC, O. : *Phytopath. Z.*, 72, 3, 1971, pag. 255—268. MANNING, W. J. : *Phytopath.*, 61, 1971, pag. 131. MANNING, W. J., FEDER, W. A., PERKINS, I. and GLICKMAN, M. : *Pl. Dis. Reptr.*, 53, 1969, pag. 691—693. PORA, E. A. : *Natura*, 23, 1, 1971, pag. 14—29. SCHEFFER, T. C. and HEDGCOK, G. G. : *USDA Tech. Bull.*, 1117, 1955, pag. 49. SCHÖNBECK, H. : *Ber Landesanstalt für Bodennutzungsschutz*, 1, 1960, pag. 89—98. SHARP, E. L. : *Science*, 156, 1967, pag. 1359—1360. TRESHOW, M. : *Phytopath.*, 58, 1968, pag. 1108—1113. TRESHOW, M., DEAN, G. and HARNER, F. M. : *Phytopath.*, 56, 1966, pag. 904. TRESHOW, M., DEAN, G. and HARNER, F. M. :*Phytopath.*, 57, 1967, pag. 756—758. TRESHOW, M., HARNER, F. M., PRICE, H. E. and KORMELINK, J. R. : *Phytopathology*, 59, 1969, pag. 1223—1225. YARWOOD, C. E. and MIDDLETON, J. T. : *Plant. Physiol.*, 29, 1954, pag. 393—395.

VÎNATUL PUILOR DE FOCĂ

La sud-est de coasta peninsulei Labrador, în fiecare an, la începutul lunii martie, mii de pui de focă sînt vînaţi în scopul valorificării blănii lor. Nu mai puţin de şapte vapoare canadiene şi unsprezece norvegiene au participat în anul 1973 la o asemenea vînătoare, căreia i-au căzut victime cca 120 000 de exemplare.

Focile, pinipede sociabile, trăiesc în grupuri, adunîndu-se în imense turme, în aceleaşi locuri şi epoci ale anului.

La începutul lunii martie, pe banchiză, focele-mame fată cîte un pui, în greutate de circa 12 kg. Fiind foarte vorace, noul fătat îşi triplează într-o săptămînă greutatea şi apoi continuă să fie nutrit de mama sa, pînă spre a cincisprezecea zi, cînd este abandonat.

În acest timp puiul este o nespus de drăgălaşă jucărie vie, un mic ghem de blană albă, care încă nu ştie să înoate, motiv ca atunci cînd banchiza începe să se crape, zeci de mii de pui — jumătate din fătările anuale — să piară înecaţi. Cei ce supravieţuiesc şi nu sînt ucişi de vînători sînt luaţi de sloiurile de gheaţă şi duşi spre sud.

Cînd împlinesc patru săptămîni, frumosul lor puf alb începe să cadă şi este înlocuit cu un păr aspru, cenuşiu. Tot atunci învaţă să înoate şi să se hrănească singuri, trăind, dacă nu sînt vînaţi, circa treizeci de ani.

Intervalul de vînătoare — mai bine-zis de masacru — a fost scurtat, iar contigentele acordate ţărilor vînătoare sînt sever controlate pentru a se evita dispariţia acestor animale.

Canadienii şi norvegienii dispun de trei teritorii bine determinate şi anume : Marea Albă, Gheaţa Jan Mayen — banchiză la sud-est de Groenlanda — şi Terra Nova, unde trăiesc patru milioane de foci, din care anual se nasc un milion de pui.

Vînatul puilor, care se face prin lovituri aplicate la cap cu o măciucă de lemn tare, de circa 75 cm lungime, decurge în fiecare zi, de la ora 6 pînă la ora 18, pînă ce contigentul de 120.000 de piei este atins. La bordul fiecărui vapor se află cîte doi inspectori însărcinaţi să vegheze ca cifra să nu fie depăşită.

Prof. emerit dr. *Constantin Simionescu*, Bucureşti

(prelucrare din *„La Terre“*, nr. 1482 din 29 martie—4 aprilie, 1973)

GENETICA POPULAȚIILOR ȘI TEORIA EVOLUȚIONISTĂ

Conf. univ. dr. *C. DRĂGĂNESCU*
Facultatea de zootehnie, București

Genetica populațiilor — știința care studiază aspectele statice și dinamice ale bazei ereditare a populațiilor — a fost fundamentată în anii 1920—1930, ca rezultat al reconcilierii între școala biometrică și școala mendeliană. Apariția ei a afectat celelalte științe ce au ca obiect populația — în primul rînd teoria evoluționistă — transformîndu-le în științe exacte, ce pot matematic prevedea desfășurarea fenomenelor.

În prezentul material ne propunem să prezentăm o scurtă desfășurare a evenimentelor ce au dus la apariția geneticii populațiilor, a dezvoltării pe baza ei a teoriei evoluționiste. Aceasta ne va prilejui evidențierea în primul rînd a modului de abordare a problemelor, a influențelor esențiale pe care genetica populațiilor le-a exercitat asupra teoriei evoluționiste.

Una din cauzele majore care au impulsionat studiul eredității și variabilității, ducînd la genetica modernă, a fost speranța de a înțelege mai bine procesul evoluției și de a controla mai exact procesul ameliorării animalelor și plantelor, ca proces evolutiv dirijat.

În anul 1900, se credea că redescoperirea mecanismului mendelian al eredității va marca o nouă epocă în teoria evoluționistă. Această epocă a apărut, însă cu o întîrziere de aproape o jumătate de secol. Principala deficiență științifică ce a frînat trecerea teoriei evoluționiste pe baze noi, genetice, a fost după cum arată S. Wright (1931) nesesizarea clară a faptului că procesul evolutiv și implicit ameliorativ nu se referă la individ, ci la populație, că populația (supraspecie, specie, rasă, demos) nu reprezintă o abstracție sistematică, ci o realitate obiectivă, un nivel deosebit de organizare a materiei vii.

Adevărate „supraorganisme", populațiile au, ca fiecare nivel de organizare a materiei vii, științe proprii. Prin analogie cu științele ce se ocupă de individ, taxonomia descrie „anatomia" populației, filogenia descrie „embriologia" populației, teoria evoluționistă prezintă dinamica populației, iar genetica populației este echivalentul geneticii dezvoltării. Științele privind populația sînt dependente una de alta și evident, dacă o știință genetică putea să impulsioneze dezvoltarea teoriei evoluționiste, aceasta nu putea fi decît genetica populațiilor.

Informațiile pentru descrierea sau prezentarea dinamicii populațiilor nu pot veni decît de la indivizi ; trecerea informațiilor de la individ la populație se poate face însă numai pe cale matematică. Unul din instrumentele majore de investigație științifică a științelor despre populație este deci matematica. Admiterea deducției matematice — ca instrument de investigație în biologie — a fost greu acceptată, mai ales pe continentul european și acest fapt a constituit cea de-a doua frînă în dezvoltarea geneticii populațiilor, în trecerea științelor despre populație pe baze genetice. Meritul deschiderii unor drumuri noi în aceste științe a revenit celor ce au aplicat ca metodă de cercetare științifică deducția matematică și abordarea statistico-matematică a problemelor.

BIOMETRIA

Ch. Darwin a fost, după cum menționează S. Wright (1931) primul om de știință care a tratat evoluția ca proces statistic ; în concepția sa variația ereditară întîmplătoare furnizează materia primă, iar supraviețuirea și reproducția diferențiată a indivizilor („selecția"), constituie factorul statistic major al evoluției. Wagner (1870) sesizează un alt aspect al biologiei populațiilor — izolarea reproductivă — cu o deosebită importanță pentru dinamica statistică a acestora.

După cum se știe, au fost făcute multe încercări de a se renunța la tratarea statistică a evoluției, de a se elabora teorii „fiziologice" ale evoluției. Majoritatea teoriilor ortogenetice implicau ereditatea caracterelor adaptative dobîndite și modificarea treptată a populațiilor sub influența condițiilor de viață. Alte teorii, cum a fost cea a lui H. De Vries, admiteau originea „abruptă" a speciilor prin macro-mutații. Deși mutațiile ar fi presupus acțiunea selecției și izolării reproductive, autorii neglijau acest aspect și insistînd asupra fiziologiei procesului mutaționist lăsau impresia acceptării evoluției directe. Generațiile ultimului secol au fost martore la apariția și „căderea" tuturor acestor teorii.

Statistica lui Ch. Darwin a fost în mare măsură intuitivă. Meritul de a trece de la un tratament statistic al fenomenelor biologice, la unul statistico-matematic, îi aparține lui F. Galton (1822—1911). Ideea de bază care l-a condus pe F. Galton în cercetările sale a fost aceea că fenomenele ereditații reprezintă în esență deviații de la media populației, ele fiind matematic corelații sau regresii între părinți și urmași. Pornind de la acest considerent, el sistematizează statistic observațiile și în lucrările sale „Typical Laws of Heredity in Man" (1877) și „Natural inherintance" (1889) dezvoltă pentru prima dată ideea aplicării regresiei și corelației în cercetarea ereditații. „Legile lui Galton" — privind asemănarea (corelația) între individ și ascendenții săi și regresia descendenților de la părinți către media populației — sînt adesea citate și acceptate astăzi în literatură, deși ele sînt în multe aspecte depășite.

K. Person (1857—1936), colaboratorul și continuatorul lui Galton a preluat și a dezvoltat ideile sale în toate direcțiile, începînd cu studiul ereditații și terminînd cu fundamentarea matematică a metodelor, lăsînd în urma sa o nouă ramură a științei, bine consolidată — biometria.

Biometria este după cum se știe, domeniul în care își unesc forțele biologii și matematicienii pentru a cerceta fenomenele referitoare la organismele vii (Snedecor, 1954). Ramurile cele mai avansate ale biometriei sînt astăzi genetica, teoria evoluționistă și ameliorarea.

În anul 1900, K. Pearson împreună cu Weldon înființează cunoscuta revistă „*Biometrika*", iar alături de R. A. Fisher, „Student"[1]) figurează printre fondatorii statisticii matematice, ramură a teoriei probabilităților. K. Pearson a elaborat metodele de cercetare științifică pentru cazul cînd se lucrează cu probe mari, așa cum sînt ele folosite și astăzi, a imaginat metoda chi-pătrat și mai presus de toate, a dezvoltat metoda corelațiilor. Epoca lui K. Pearson în biometrie este cunoscută sub numele de „era corelațiilor", iar fructul ei va fi genetica cantitativă.

[1]) Student este numele sub care W. S. Gosset își semna lucrările.

MENDELISM ȘI BIOMETRIE

Înainte de a vedea ce a dat biometria geneticii, teoriei evoluționiste și ameliorării, este necesar să evidențiem legătura dintre mendelismul clasic și biometrie.

Metodica lui Gr. Mendel este în esență statistică, iar legile lui sînt în fond legi de probabilitate, fiind formulate în termeni de frecvență relativă. Referindu-se la șansa întîlnirii gameților, Gr. Mendel spune : *„în concordanță cu legile probabilității se va întîmpla totdeauna în medie ca fiecare formă de polen A sau a să se contopească cu o frecvență egală cu fiecare ovulă de formă A și a"*.

Legile lui Gr. Mendel oferă astăzi o bază axiomatică (aleatoare și deterministă) pe care s-a clădit unul din cele mai interesante și importante domenii de aplicare a teoriei probabilităților. Statistica lui Gr. Mendel și modul său probabilistic de a pune problema a fost desigur la nivelul anului 1860. Succesul său a fost dat însă tocmai de aceasta. Se știe că toate experiențele lui Gr. Mendel au fost făcute și de înaintașii săi, constatările sale calitative nefiind noi și succesul său datorîndu-se aproape exclusiv determinărilor cantitative și ipotezelor sale. Gr. Mendel a fost de altfel, profesor de fizică, cu o formație matematică bine conturată, dobîndită la Universitatea din Viena.

Se menționează adesea că cel mai tragic aspect al dramei mendeliene este acela că, neînțeles de nimeni, el a încetat cercetările, frînînd astfel mult progresul științei. Gr. Mendel — menționează S. Wright (1967) — ar fi aplicat indiscutabil mult mai mult teoria probabilităților, pe care a folosit-o evident în cunoștință de cauză și ar fi clarificat ușor multe probleme ale geneticii cantitative și geneticii populațiilor (menținerea frecvenței genelor și raportului dintre genotipuri în populațiile panmictice, menținerea variației în cazul eredității „contopite" ș.a.). Rădăcinile geneticii populației ar fi mers astfel la Gr. Mendel și nu la școala lui Galton-Pearson.

În această conjunctură s-a desfășurat unul din primele episoade tragicomice din istoria geneticii. Mendelismul — ca metodă statistică și legi probabilistice — a întîmpinat o violentă opoziție din partea statisticienilor, biometricienilor, în frunte cu K. Pearson, opoziție care a mers pînă la închiderea paginilor revistei „Nature" și „Biometrika" pentru adepții lui Gr. Mendel.

Biografii lui K. Pearson, încercînd desigur să șteargă această pată din activitatea ilustrului savant, arată că el, ca bun matematician, a înțeles perfect mendelismul, dar pur și simplu îl considera prea simplist, inadecvat pentru explicarea eredității caracterelor cantitative.

În anul 1908, în plină dispută biometrico-mendeliană, Hardy (matematician) și Weinberg (medic) remarcă — mai mult cu titlu de curiozitate științifică decît de comunicare științifică —, o implicație elementară a transpunerii mendelismului la nivelul populației. Un grup de indivizi izolați reproductiv include un anumit fond de gene care circulă în cadrul grupului de-a lungul generațiilor ; acest genofond reprezintă baza ereditară a populației, după cum totalitatea genelor individului reprezenta baza sa ereditară. Genofondul populațiilor este caracterizat printr-o anumită frecvență a genelor (A și b) în diferiți loci și o anumită frecvență a genotipurilor (*AA, Aa și aa*).

Atît timp cît nu intervine nici un factor (selecție, migrație, mutație), care să modifice frecvența genelor, populația este mare și împerecherile între indivizi sînt întîmplătoare, genofondul, frecvența genelor și genotipurilor rămîn neschimbate : frecvența genotipurilor fiind determinată de frecvența genelor. Notînd cu p frecvența genei *A* (presupunem 10%) și cu q frecvența genei *a* (90%), frecvența genotipurilor *AA*, *Aa* și aa va fi $(p+q)^2$, respectiv $p^2+ 2pq+ q^2$ (1%, 18%, 81%) (legea Hardy-Weinberg).

Se afirmă că K. Pearson sesizase această implicație mendeliană cu patru ani mai înainte (1904), dar minimalizînd-o nu a oficializat constatarea sa.

Prima teorie a geneticii populațiilor apare deci în anul 1908, dar nu acestea este anul apariției genetici populațiilor. Observația practic accidentală a lui Hardy[2]) și Weinberg a rămas un fapt divers. Înainte ca ea să devină o lege, au fost necesare descoperirile lui H. Nilson Ehle (1908), E. M. East (1910) și R. A. Emerson (1913) care au demonstrat că și caracterele cantitative se transmit ereditar conform mecanismului mendelian, creînd astfel baza reconcilierii școlii biometrice și școlii mendeliene. De fapt însă Udny Yule arătase încă în 1902 că ereditatea mendeliană (a caracterelor calitative) și cea „amestecată" (a caracterelor cantitative) trebuie să aibă aceiași bază, ceea ce menționează S. Wright, fusese realmente întrevăzut de însăși Mendel în 1865.

GENETICA CANTITATIVĂ. GENETICA POPULAȚIILOR

Reconcilierea definitivă între școala biometrică engleză și școala mendelistă clasică a intervenit tîrziu, în jurul anului 1920. Rezultatul direct al împăcării îl constituie genetica cantitativă, genetica populațiilor și aprofundarea științifică pe baza ei a teoriei lui Ch. Darwin și a teoriei ameliorării.

Genetica cantitativă se ocupă cu problema eredității caracterelor cantitative, respectiv a acelor însușiri care fac ca indivizii să difere mai mult prin gradul lor de exprimare, decît prin prezența sau absența lor (talia, greutatea corporală etc.). Fiind continuatoarea directă a școlii biometrice, genetica cantitativă mai este numită și biometrică sau matematică.

Genetica populațiilor studiază baza ereditară a populațiilor și factorii ce afectează frecvența genelor și genotipurilor. Deși nu sînt sinonime cele două discipline pot fi greu separate una de alta : ereditatea caracterelor cantitative nu se poate studia decît ca fenomen statistic în populație. Ca rezultat, ele sînt de regulă prezentate împreună în aceleași manuale, unii autori folosind termenul de genetică cantitativă pentru a le desemna pe ambele, iar alții pe cel de genetica populațiilor.

Geneticienii britanici tind să dateze începuturile geneticii cantitative (în care includ și genetica populațiilor) începînd cu lucrarea lui R. A. Fisher, scrisă în anul 1918 și intitulată „Corelația între rude în supoziția existenței eredității mendeliene". În acest studiu autorul reia și dezvoltă extrem de concis și la un înalt nivel matematic o analiză a lui Weinberg, referitoare la corelația dintre rude.

Geneticienii americani tind să dateze începuturile geneticii populațiilor cu lucrarea lui S. Wright, începută în anul 1915, dar publicată în anul 1921 și intitulată „Sisteme de împerechere". Prin această lucrare S. Wright,

[2]) Hardy remarcase această lege în timpul jocurilor de criket cu geneticianul Punett și acesta a redactat comunicarea.

introduce coeficientul de heritabilitate (h^2), ca parametru ce arată gradul de transmitere ereditară a caracterelor cantitative, coeficientul de creșterea homozigoției (F_x) pentru măsurarea consangvinizării și coeficientul de înrudire (R_{xy}), pentru măsurarea gradului de asemănare genetică între rude. Toți acești parametri sînt larg folosiți și astăzi.

Studiul lui S. Wright a fost folosit mult în S.U.A., în primul rînd sub influența lui J. Lush (discipol a lui S. Wright, fondatorul teoriei moderne a ameliorării animalelor), a colaboratorilor și studenților săi. Pînă în ultimii 20 de ani acest studiu nu a fost însă cunoscut suficient în nici o altă țară. După cum menționează Lerner și Donald (1967) o excepție a constituit-o poate Serebrosky și școala sa în U.R.S.S., dar pentru prea puțin timp. Lucrarea lui R. A. Fisher a fost în mare măsură neglijată pînă în ultimul timp. Practic, fondatorul geneticii cantitative este astfel S. Wright ; ignorarea atît de îndelungată a celor două lucrări — devenite astăzi clasice — este însă, după cum menționează O. Kempthorn (1957) probabil, cea mai mare tragedie în studiul eredității caracterelor cantitative.

Între anii 1920—1930 au loc o serie de acumulări, prolog al saltului ce a urmat. Reluînd o idee a lui Student („Eroarea probabilă a unei medii", 1908), R. A. Fisher deschide o nouă epocă în biometrie, epocă pe care a dominat-o cu autoritate pînă în zilele noastre. Este perioada probelor mici, a analizei variantei și a programelor experimentale, metodele lui ajutînd mult la progresul geneticii cantitative și geneticii populațiilor.

Pentru genetica populațiilor, teoria evoluționistă și ameliorarea animalelor, anii 1930, 1931 și 1932 au o semnificație deosebită. În anul 1930 apare lucrarea lui R. A. Fisher „Teoria genetică a selecției naturale" ; în anul 1931 apare lucrarea lui S. Wright intitulată „Evoluția în populațiile mendeliene" ; în anul 1932 apare lucrarea lui H. B. S. Haldane intitulată „Teoria matematică a selecției naturale și artificiale", o sinteză a lucrărilor sale publicate între anii 1924 și 1927.

În general cele trei teorii demonstrau că factorii care acționează în schimbarea frecvenței genelor, de la o generație la alta, pot fi sistematizați în două categorii : 1. *factorii sistematici* (selecție, mutație, migrație), care tind să modifice frecvența genelor într-un mod previzibil, atît ca direcție, cît și ca grad și 2. *factorii dispersivi* (driftul genetic) care tind să modifice frecvența genelor într-o direcție imprevizibilă, dar într-un grad previzibil (S. Wrigth, 1949, 1951).

Rezultatul acțiunii concomitente a acestor două categorii de factori este un proces stohastic, o succesiune de schimbări treptate și probabilistice în frecvența genelor în baza ereditară a populațiilor, implicit în caracterele morfologice și fiziologice.

Metodica lui R. A. Fisher (1922, 1930) este în esență stohastică, bazîndu-se pe ecuația Fokker-Planck. Metodica lui S. Wright (1931, 1937, 1938, 1942) este proprie (metoda path-coeficientului), fiind asemănătoare celei din lucrarea sa referitoare la sistemele de împerecheri și în special la consangvinizare (1921). Ulterior (1945, 1951) el trece însă la analiza proceselor evolutive tot pe baze stohastice.

Lucrările lui R. A. Fisher și S. Wright au dat, astfel sensul general al cercetărilor care s-au desfășurat în genetica populațiilor, teoria evoluționistă și ameliorare. Ele rămîn și vor rămîne probabil pentru mult timp,

triumful major al matematicii în biologie, cea mai avansată tratare cantitativă a problemelor evoluției.

O analiză comparativă a celor două lucrări clasice evidențiază faptul că ele se deosebesc prin atenția acordată procesului speciației și factorilor dispersivi. Astfel, deși „teorema fundamentală a selecției naturale", esența teoriei genetice a selecției naturale, elaborată de R. A. Fisher, permite o prevedere precisă a schimbărilor ce intervin în structura genetică a populațiilor, lucrarea nu conține decît trei pagini și jumătate în legătură cu problema speciației și nu acceptă practic jocul întîmplării. S. Wright, preocupîndu-se atent de procesul dispersiv, aplică pentru prima oară un tratament exact al problemei speciației sau cel puțin problemei formării raselor, care acceptînd ipoteza lui Darwin duce la speciație. Acesta ia în considerare efectul subdivizării unei populații în unități de mărime redusă, izolate sau semiizolate reproductiv, asupra divergenței raselor.

TEORIA EVOLUȚIONISTĂ

Cîțiva ani după apariția noilor teorii s-au făcut puține cercetări experimentale în legătură cu acestea. Partea experimentală a geneticii cantitative, geneticii populațiilor, teoriei evoluționiste și ameliorării a rămas astfel, în urma deducției. Și în prezent sînt multe de făcut pentru ca aceasta să-și realizeze funcția complimentară de verificare a deducțiilor matematice, de creare a unei noi baze pentru ele.

Cercetările deductive au avansat însă îndeosebi în două direcții : 1. evoluția populațiilor, în primul rînd, datorită lui Wright și Dobzhansky și 2. ameliorarea animalelor, prin lucrările lui J. Lush. În plus, dezvoltarea geneticii populațiilor a afectat puternic sistematica îndeosebi datorită lucrărilor lui E. Mayr. Ideea statică de tip morfologic — care stătea la baza taxonomiei încă din vremea lui Linné — a fost înlocuită cu noțiunea dinamică de populație, care se reproduce în sine și se mișcă eratic, cu o viteză variabilă către un viitor necunoscut. Se spune adesea, că toate acestea au provocat o adevărată revoluție în biologie și afirmația nu este departe de adevăr.

Este dificil de arătat, în cîteva rînduri, ce a adus nou pătrunderea geneticii populațiilor în teoria evoluționistă, în teoria modificării compoziției genetice a populațiilor în direcția unei mai bune adaptări la mediu. De fapt, toate ideile lui Ch. Darwin, privind mecanismul evoluției, au fost verificate, demonstrate, dezvoltate și completate.

Esențial pare faptul că teoria evoluționistă a redevenit o știință cauzală, preocupată mai mult de evidențierea mecanismului evoluției, decît de descrierea filogeniei speciilor actuale.

Se știe că evoluționiștii secolului al XIX-lea au fost, în primul rînd, interesați în a demonstra că evoluția a avut realmente loc. Descrierea procesului istoric, filogenetic, care a dus la viețuitoarele actuale, a fost principalul lor mod de abordare a problemei evoluției, iar metodele de cercetare folosite erau cele ale sistematicii, morfologiei comparate și paleontologiei. Ch. Darwin a fost poate, singurul biolog din acele timpuri care a căutat să clarifice mecanismul și nu să descrie evoluția. În urma lui nu numai că nu se făcuseră progrese în această direcție, dar se înregistraseră chiar regrese. Ne referim la tratările neolamarkiste, pentru care ereditatea caracterelor dobîndite devenea un înlocuitor al selecției naturale ; la tratările neo-

darwiniste, care recurgeau la ipoteze artificiale pentru găsirea sursei de variație ; la unele tratări mutaționiste, pentru care mutația nu era o bază pentru selecție, ci se substituia selecția.

Dacă ar fi să mai notăm cîteva idei noi, pătrunse în teoria evoluționistă, odată cu genetica populațiilor, am remarca faptul că : 1. dezvoltarea mecanismului de izolare reproductivă este considerat astăzi esența procesului de speciație ; 2. între factorii evoluției a fost admis, după îndelungate discuții, driftul genetic — jocul întîmplării ; 3. cel mai important factor ce „cheamă" populațiile să se modifice, să evolueze, este un habitat, un cuib ecologic, neocupat sau ineficient exploatat ; 4. ponderea fiecărui factor al evoluției (selecție, mutație, drift) depinde în populațiile închise de mărimea acestora, condițiile cele mai bune de evoluție avîndu-le populațiile mari, subdivizate în populații mici, relativ izolate ș.a.

Ameliorarea animalelor, teoria modificării compoziției genetice a populațiilor de animale, în direcția adaptării lor la cerințele omului, a devenit de fapt o știință, în adevăratul sens al cuvîntului, abia în zilele noastre.

Nu este posibil și nu ne-am propus să prezentăm toate implicațiile geneticii populațiilor și teoriei evoluționiste în ameliorare și invers. Remarcăm numai că astăzi a devenit posibilă modificarea genetică a unei populații pe bază de plan antecalculat, că realmente ochiul și simțul crescătorului — instrumente de bază ale amelioratorilor din vremea lui Ch. Darwin — au fost astăzi înlocuite de calculatoare electronice.

În conjunctura actualei revoluții tehnico-științifice, apariția geneticii populațiilor a reprezentat o explozie informațională ce a dărîmat multe concepții perimate în științele ce studiază nivelul de organizare al materiei vii, superior individului, ce a stimulat construirea unor noi edificii științifce. Nu subestimăm prin aceasta importanța și efectele ce vor avea loc în urma exploziei informaționale din primele trepte ale organizării materiei vii la nivelul genei, prin apariția geneticii moleculare. Cele două explozii se completează mai degrabă decît să se concureze reciproc. Omul zilelor noastre dispune, din zi în zi de mijloace mai eficace de a controla viața. Ele vor fi probabil mai multe și mai eficiente miine, dar multe metode sînt de astăzi în mîna sa.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

BOTNARIUC, N. : *„Organizarea și evoluția materiei vii"*. Edit. științifică, 1967. DOBZHANSKY, TH. : *Genetics and the origin of species*. Columbia, Univ. Press, ed. III-a, 1964. DRĂGĂNESCU, C. : *Heterozisul în ameliorarea animalelor*. Edit. agro-silvică, București, 1965. FALCONER, D. S. : *Introduction to Quantitative Genetics* (trad. în lb. română), Edit. agro-silvică, București, 1969. LUSH, J. : *Animal breeding plants* (traducere în l. română). Edit. agro-silvică, București, 1968. MAYR, E. : *Animal species and Evolution*. Harward Univ. Press, 1963. WRIGHT, S. : *Evolution in mendelian populations. Genetics*, 16, 1931, pag. 97—159. WRIGHT, S. : *Gene and organism. The American Naturalist*, LXXXVIII, 832, 1953, pag. 5—18. WRIGHT. S. : *The Foundations of population genetics*. In *„Heritage from Mendel"*. Univ. Wisconsin Press., 1967.

BIOLOGIA MOLECULARĂ, SUPORT AL EVOLUȚIONISMULUI

Dr. C. VLĂDESCU
Institutul de fiziologie normală și patologică „D. Danielopolu", București

Biolog pr. VL. GUSIC
Institutul național de gerontologie și geriatrie, București

În cursul ultimei decade, studiul evoluției organismelor vii a intrat într-o nouă fază. S-a trecut la abordarea acestei probleme, extrem de complexe, la scară moleculară, grație descoperirii mecanismelor de biosinteză a proteinelor. A devenit posibilă, astfel, compararea evoluției la scară moleculară cu taxonomia clasică. În multe din cazuri a fost constatată o bună concordanță, în altele au apărut divergențe, ridicînd noi probleme de studiu în biologie. Articolul de față își propune o introducere în acest fascinant domeniu al biologiei evoluționiste.

Evoluția organismelor vii, așa cum a conceput-o în a doua jumătate a secolului al XIX-lea Charles Darwin a fost treptat confirmată prin descoperirile ulterioare ale științelor biologice particulare.

Evoluționismul este considerat azi de către majoritatea biologilor ca reprezentînd concepția susceptibilă de a explica originea speciilor de vieţuitoare, precum și schimbările succesive suferite de biosferă, de-a lungul vremii ; evoluționismul a găsit un suport și din partea unui domeniu mai nou al științelor biologice, biologia moleculară.

Biologia moleculară cercetează structurile și funcțiile biologice la nivel molecular, evoluția și diversificarea lor la nivelurile cele mai înalte de organizare. Aspectul evoluționist al biologiei moleculare se referă atît la perioada care precede apariția unor unități complexe de tipul celulelor din organismele actuale, cît și pe cel al evenimentelor moleculare care stau la baza specializării și interacțiunii celulare în timpul evoluției biologice.

Realizarea unei sinteze între evoluția, considerată la nivel de organism și aceea de la nivel molecular, reprezintă o foarte importantă și în același timp complexă problemă a biologiei contemporane.

Este unanim recunoscut că procesul evoluției se afirmă la toate nivelurile de existență ale materiei vii și are la bază aceleași principii generale.

Nivelul molecular al evoluției nu a putut fi desigur imaginat pe vremea lui Darwin. Pe măsură ce chimia și biochimia au putut identifica și inventaria un mare număr de tipuri de substanțe existente în microorganisme, în plante și animale, au devenit posibile și astfel de studii, care au dus la concluzia că în pofida marilor diversificări de la nivelul speciilor și indivizilor, materia vie este alcătuită după un plan biochimic unic care are la bază un mecanism esențial comun al evoluției întregii lumi vii la nivel molecular.

Procesul evolutiv, cunoscut pe vremea lui Darwin și descris de el, putea fi abordat numai sub aspectul fenomenelor direct vizibile la nivelul organismului individual și nivelul populațiilor, fenomene a căror cunoaștere, corelată cu explicarea acțiunii condițiilor de mediu, explicau apariția unor specii și dispariția altora.

Datele furnizate de biologia moleculară au permis în prezent explicarea aprofundată a fenomenului evoluției și au dezvăluit faptul că, pînă la apariția acestor epifenomene ale evoluției (fenomene macroevolutive), survin unele microfenomene în intimitatea structurilor biologice (25). În aceste

microlaboratoare invizibile ale evoluției, la nivel molecular al vieții, se petrec transformări primare ale speciilor. Plecînd de la aceste considerații A. Szent-Györgyi (22) a emis ideea că evenimentele de la nivelurile molecular și submolecular ale materiei vii determină transformările de la nivelul macroscopic.

Punerea de acord a evoluționismului cu datele biologiei moleculare, apare cu atît mai interesantă cu cît datele biochimiei și biofizicii moderne, susțin concluzia că materia a parcurs pe calea biogenezei, mai întîi o evoluție rapidă la nivel molecular de organizare.

După datele paleobiologiei, viața ar exista de trei miliarde de ani. În acest timp s-a produs o evoluție de la nivelul molecular la nivelul organismelor. S-a emis ipoteza că în primul miliard de ani al istoriei genezei vieții a avut loc, în primul rînd, geneza acizilor nucleici și proteinelor, astfel creîndu-se premizele apariției vieții ca o nouă formă de mișcare a materiei. Această primă perioadă ar fi așadar, caracterizată printr-o evoluție accelerată sub aspect chimic și prin constituirea principalelor tipuri de molecule organice.

Odată cu apariția structurii morfologice actuale a celulei (în precambrian), viteza evoluției la nivelul molecular s-ar fi atenuat, filmul vieții continuîndu-și însă derularea, forma de existență a vieții transpunîndu-se de la nivelul citologic la cel tisular și apoi la cel al sistemelor morfofuncționale, adică al organismelor și implicit la nivel populațional. Aceste laturi ale evoluției necunoscute pe vremea lui Ch. Darwin, se încadrează, în totalitate, în tabloul evoluției lumii vii așa cum îl prezintă teoria darwinistă.

VARIABILITATEA ȘI MECANISMELE EI MOLECULARE

Ch. Darwin consideră că variabilitatea este caracteristică tuturor ființelor. Nici un individ nu este identic cu ceilalți indivizi ai speciei respective, oricît ar fi aceștia de apropiați genetic de el[1]).

Variabilitatea se manifestă în toate caracterele ei și manifestările organismelor vii și este în raport și cu acțiunea factorilor de mediu. Ea este un factor al evoluției care furnizează materialul necesar desfășurării acesteia prin pîrghiile eredității și selecției naturale.

O formă de variație, înscrisă în patrimoniul ereditar, care afectează așadar genotipul este mutația. Procesul de mutație are o bază biochimică, moleculară, noul efect fenotipic rezultînd din schimbări ale configurației acizilor nucleici.

Metodele moleculare au făcut posibilă măsurarea nu numai a relațiilor de înrudire între genuri și specii actuale, dar au dat o mai mare semnificație datelor obținute prin studierea fosilelor (15). Din coroborarea rezultatelor hibridării ADN cu rezultatele investigării fosilelor, reiese că genomul total al organismelor evoluează exponențial cu o perioadă de înjumătățire de aproape 100 milioane de ani. Unele părți ale genomului se schimbă aparent mai rapid decît altele. Peste 80% din ADN mamiferelor, aparținînd procesului istoric de formare a acestui grup de animale, nu va hibrida, restul hibridabil de 20% este o „fracțiune de mamifere" aparent comună tuturor mamiferelor ; această fracțiune și-a menținut o secvență complementară de nucleotide timp

[1]) Nici chiar în cazul gemenilor homozigoți nu se poate vorbi de o identitate absolută.

de 200 milioane ani. Mai departe „fracțiunea de mamifere" de 20% include o fracțiune mai mică, „fracțiune de vertebrate" (10).

Se crede că susceptibilitatea la evoluție a unei proteine diferă de a alteia ; unele sînt mai conservatoare, altele mai variabile. De pildă, citocromul „c" ar acumula mutații cu caracter evolutiv prin schimbarea unui radical aminoacid, la 23 milioane ani, în timp ce în polipeptidele hemoglobinei ar surveni modificări de ordinul unui radical la 7 milioane de ani (9).

Astfel de variații ar reflecta rigurozitatea diferențierilor structurale corespunzătoare celor două proteine ; astfel, este necesară păstrarea a 50% din locurile aminoacizilor pe citocromul „c" pentru ca aceștia să-și realizeze funcția, în timp ce numai 8% din secvențele peptidelor globinei par să fie invariabile. La fel de conservatoare ca citocromul „c", par să fie și alte două proteine (insulina și actina), în timp ce mioglobina și gamaglobulina sînt proteine mai variabile, iar transferinele și esterazele par să reprezinte proteinele cele mai variabile.

Evoluția unei proteine homoloage poate fi, în cadrul aceleiași grupări taxonomice, mai înceată sau mai rapidă. Acesta este cazul hemoglobinei în care succesiunea componentelor apare ca avînd numeroase elemente comune la majoritatea primatelor, dar care a suferit o divergență structurală pronunțată la babuin (maimuța catarină din Africa).

La majoritatea ofidienilor, transferinele prezintă o variabilitate extremă, pe cînd la lacertilieni ele sînt mai puțin variabile (5,6) ; de asemenea, evoluția albuminelor plasmatice a fost mai înaltă la maimuța nocturnă *Aotes*, în comparație cu alte maimuțe actuale.

Atlasul structurii și secvenței proteinice oferă o imagine care ușurează mult studiul comparativ al evoluției proteinelor. Astfel, s-a propus de către mai mulți autori, emiterea unor noi ipoteze, pentru a se putea înțelege variația observată în secvențele filogenetice presupuse ale unui număr de proteine.

Azi se susține tot mai mult că selecția acționează asupra organismului în ansamblul său, cît și asupra populațiilor întregi, mai degrabă decît asupra unor structuri moleculare. Astfel, majoritatea modificărilor ADN nu mai sînt atribuite acțiunii selecției naturale ; aceste modificări sînt considerate adaptativ neutre sau nedetectabile de către selecția naturală.

Modificările ce apar în structura ADN fără a prezenta un avantaj selectiv sau dezavantaj, sînt rezultatul a ceea ce s-a numit evoluția „nedarwinistă" (17).

Clasele de mutații, denumite sinonimii, constituie un exemplu de alterări neutre ale ADN. Recent s-au descoperit cîțiva codoni pentru cîțiva aminoacizi. Se cunoaște și faptul că anumiți codoni pot degenera, fenomen explicat prin aceea că ARN de transfer este capabil de a recunoaște mai mulți codoni.

Observația inițială, că rata substituirii citocromului „c" era aparent liniară cu timpul și deci rezultat al unor procese celulare interne mai curînd decît reprezentarea efectelor selecției unor variante, a fost interpretată ca o dovadă despre existența mutanților neutri.

Validitatea acestor concluzii, depinde de estimările din datele paleontologice ale timpului de divergență a diferitelor grupe faunistice (23).

După C. G. Simpson (19) ipoteza unei rate constante de înlocuire a aminoacizilor, trebuie privită cu multă prudență. O comparare a numărului

estimat de substituiri de aminoacizi per codon, pentru 9 proteine de mamifere, relevă o gamă largă în numărul mediu al substituţiilor, fenomen ce n-ar fi de aşteptat în cazul unei rate constante şi liniare de substituire.

SELECŢIA NATURALĂ ŞI EVOLUŢIONISMUL

Selecţia naturală reprezintă principiul fundamental al darwinismului, care a fost formulat pornind de la studierea selecţiei artificiale conştiente, sau inconştiente, spontane. Aceste observaţii l-au condus pe Ch. Darwin la ideea că în natură se poate produce selecţia şi fără om, prin intermediul altor factori care să trieze şi să acumuleze variaţiile. Ch. Darwin a arătat că principiul fundamental al selecţiei naturale este principiul folosului aportului pozitiv pe care marile caractere îl aduc speciei respective.

În biologie se pune tot mai frecvent întrebarea, dacă teoria modernă a selecţiei corespunde în totalitate şi teoriei selecţiei darwiniste, sau cuprinde şi aspecte noi, neaccesibile, pe vremea lui Ch. Darwin, cunoaşterii oamenilor de ştiinţă.

Aşa cum am arătat în partea introductivă, procesul evolutiv cuprinde toate nivelurile de organizare ale materiei vii.

În legătură cu această idee se impune în mod logic şi problema studierii nivelurilor de organizare a materiei vii asupra cărora poate acţiona selecţia naturală. Deşi există începuturi sporadice de luare în considerare a manifestării acestui fenomen, la nivel subcelular, abia în ultimii ani a fost aprofundat mai mult acest domeniu. Dacă există o evoluţie la nivelul tisular, celular şi molecular, se impune în mod logic acceptarea selecţiei darwiniste şi la nivelul moleculei din profunzimea organismului, ca şi la nivelul populaţiei. Mai mult decît atît, nivelul celular şi cel molecular sînt considerate ca fiind adevărate laboratoare ale procesului de selecţie şi au căpătat chiar denumiri care evocă concepte şi fenomene similare de la nivelul supramolecular, un exemplu în acest sens fiind conceptul de „ecologie moleculară."

Pînă în prezent s-au produs controverse privitoare la similitudinea sau nesimilitudinea fenomenelor de selecţie moleculară şi selecţie la niveluri superioare. Diferenţele semnalate de către diverşi autori între selecţia moleculară şi selecţia descrisă de către Darwin nu exclud o legătură evolutivă între cele două fenomene de selecţie.

Selecţia moleculară reprezintă o formă mai primitivă a mecanismelor evolutive ale materiei, de un tip inferior în raport cu selecţia naturală căreia, în cadrul organismului, îi este subordonată.

Odată cunoscut aspectul molecular al selecţiei s-a pus în discuţie, în mod logic, problema apariţiei selecţiei naturale, ca un moment deosebit în evoluţia materiei vii. Selecţia moleculară, activă în special în faza prebiotică a pămîntului, a precedat şi generat selecţia la niveluri superioare. Se consideră că selecţia moleculară a favorizat programul chimic al evoluţiei, precum şi crearea unor avantaje structurale ale sistemelor moleculare, de natură termodinamică sau cinetică (20). Mecanismul selecţiei moleculare în faza prebiotică a făcut obiectul unui studiu (2). Astfel, formarea polimerilor organici de tipul pigmentului melanic s-ar fi realizat, conform acestui autor, prin transformarea unui proces accidental într-un proces legic, prin selecţie. La rîndul lor, combinaţiile organice aromatice, de tipul benzenului, formate pe cale nebiogenă, stimulate de energia radiantă, au devenit capabile de

reacții fotochimice. Sub acțiunea reacțiilor declanșate de energia radiantă, s-au produs întîmplător combinații între substanțele aromatice. Din acest proces întîmplător de interacțiune au rezultat sisteme cu structuri mai complexe (polimerii organici), care au inaugurat o nouă etapă în faza evoluției prebiotice a materiei, care au imprimat un nou sens evoluției sale. În contrast cu substanțele mai simplu organizate, ca structurile regulate ale rețelelor cristaline, polimerii organici au o structură poroasă, ceea ce permite formarea unei infinități de configurații.

Rezultă, așa dar, din cele arătate, că apariția selecției naturale a constituit un progres în evoluția materiei vii.

După J. Huxley (11), între selecția moleculară și selecția darwiniană a existat o formă de tranziție, caracterizată printr-un mod particular de activitate. Dacă admitem că selecția darwiniană operează pe calea reproducerii diferențiate a sistemelor vii — în special diferențe între urmașii care au posibilități de supraviețuire în număr cît mai mare —, iar selecția moleculară operează prin procese stohastice — în care gradul de ordine este foarte redus — atunci selecția de tranziție a operat prin persistența diferențiată a sistemelor în timp, în sensul că unele sisteme „trăiau" mai mult decît altele, datorită avantajelor chimice deținute. Selecția darwiniană a apărut în stadiul de evoluție a sistemelor vii, în care acestea au dobîndit însușirea de a se autoreproduce.

După E. Mayr (16) selecția naturală a dus la o frecvență înaltă a proteinelor specifice într-o specie și la o diferență între specii, în cazul proteinelor structurale respective. Nu se cunoaște deocamdată de ce o proteină are o valoare selectivă mai mare decît alta. Selectivitatea fiecărei proteine trebuie să fie examinată în limita structurii ei totale, animalele la care este prezentă și mediul în care trăiesc acestea. Așa de pildă, o variantă structurală a hemoglobinei, care determină forma de seceră a globulelor roșii, este de obicei selectată la om (12), dar nu și la cerb (14). Variantele hemoglobinei, care se oxidează cu ușurință în methemoglobină, sînt letale la om (12), dar aparent sînt constituenți normali ai sîngelui la mai multe specii de broaște țestoase (21). Se cunoaște foarte puțin despre felul în care mediul înconjurător influențează selecția proteinei. Temperatura maximă probabilă pentru un animal este corelată cu stabilitatea la căldură a colagenului său, a cărui transformare depinde de numărul de radicali de prolină și hidroxiprolină (18). Lactic-dehidrogenaza șopîrlelor și păsărilor, la care temperatura corpului atinge adesea peste 40°C, se denaturează la temperaturi mai înalte decît lactic-dehidrogenaza animalelor care sînt active la temperaturi mai joase (24). Calitatea luminii din adîncurile abisale pare să fie un agent selectiv pentru rodopsina peștilor abisali (23). Esterazele serice pot fi adaptate la fazani și rața sălbatică, care rezistă la concentrații de insecticide, toxice pentru alte specii (1).

Sistematicienii au postulat că într-o populație, o genă nu poate rămîne neutră timp de mai multe generații, deoarece chiar mici mutații pot fi importante în balanța fină a fondului genetic. Din ceea ce cunoaștem asupra proprietăților diferiților aminoacizi este dificil să înțelegem cum unele substituții de aminoacizi pot altera semnificativ proprietățile proteinelor (7).

Concluzia generală care se degajă din considerațiile asupra selecției la nivel molecular ne aduce în prim plan o imagine originală a evoluției darwiniste. Dacă pînă la acest stadiu al cunoștințelor noastre, fenomene ca selec-

ţia naturală şi lupta pentru existenţă erau interpretate exclusiv ca nişte procese mai mult sau mai puţin bruşte, extinderea acţiunii selecţiei la nivel molecular, a conferit teoriei evoluţiei mai multă precizie în explicarea tainelor vieţii şi a permis înţelegerea intimităţii şi continuităţii proceselor evolutive.

★

Impulsul pe care opera lui Ch. Darwin l-a dat evoluţionismului, a făcut ca această concepţie să se impună în gîndirea biologică şi chiar adversarii cei mai tenaci ai evoluţionismului nu au putut contesta elementele noi introduse de Ch. Darwin în explicarea originii lumii vii în marea ei diversitate. Nu este însă mai puţin adevărat că şi evoluţionismul darwinist şi-a vădit după o vreme limitele sale şi nu a putut fi un instrument care să permită clarificarea originii speciilor pînă la capăt.

Epigonii evoluţionişti ai lui Ch. Darwin au uitat uneori de necesitatea prudenţei maestrului în formularea explicaţiilor şi fundamentarea concepţiilor şi s-au lansat în incursiuni al căror caracter, adesea pur speculativ, s-a dovedit fragil şi caduc.

Evoluţionismul darwinist însuşi, atît de uşor de folosit şi de eficient în explicarea evoluţiei pe plan orizontal ideomorfotic[2]), nu a permis realizarea unor progrese propriu-zise în explicarea evoluţiei pe plan aromorfotic, vertical[3]).

Aceste dificultăţi au determinat, în unele cazuri, reacţii negativiste care nu se opreau la infirmarea numai a erorilor neodarwiniste, dar şi a darwinismului însuşi şi chiar a evoluţionismului.

Succesele considerabile obţinute de biochimie şi biofizică, au permis însă evoluţionismului să reia înaintarea pe un alt teritoriu, care s-a dovedit a fi fecund şi propice, acela al biologiei moleculare.

Aşa cum reiese şi în acest articol, edificiul evoluţionist al biologiei moleculare se sprijină pe multe ipoteze, a căror perenitate va fi confirmată sau poate infirmată în viitor. Noi am utilizat în prezentarea acestei ipoteze cel mai adesea stilul direct şi indicativul pentru claritatea stilistică, însă există desigur multe idei pentru care condiţionalul ar exprima mai bine realitatea.

Este totuşi evident că biochimia comparată a lumii vii, a făcut posibilă găsirea unor elemente de continuitate evolutivă, la nivelul patrimoniului molecular genetic, la nivelul bazei proteice biocatalitice enzimatice sau hormonale şi fazei structurale proteice ale organismelor, precum şi la nivelul proceselor selective moleculare, expresie pe un plan mai puţin elevat şi complex a proceselor supramoleculare de organ şi sistem, de organism şi de populaţie.

De asemenea, este o certitudine că cele două fenomene evolutive — cel studiat de Ch. Darwin în secolul al XIX-lea şi cel studiat astăzi la nivel molecular — pot fi corelate şi reciproc coroborate în sensul aforismului că : biologia moleculară are nevoie de o concepţie darwinistă pentru a avea o orientare evoluţionistă, iar darwinismul de o bază faptică de argumentare biomoleculară pentru a se afirma ca teorie ştiinţifică contemporană.

Identificarea organismelor pe baza caracteristicilor moleculare pare să aibă o valoare practică din ce în ce mai mare. O astfel de evidenţă la om

[2]) şi [3]) Ambii termeni au fost aici folosiţi în accepţia lor largă.

este necesară în transplantul tisular și în studiile de toleranță biologică pentru a depista indivizii cu potențiale genetice similare. Datele fizico-chimice permit o mai bună catalogare a grupelor de pești, impropriu clasificați, după criteriile clasice. Unele proteine din hrana țințarilor indică vectorii afecțiunilor virale și parazitare. Rămășițele de țesuturi pot servi ca material pentru identificarea speciilor de păsări care intră în coliziune cu avioanele, precum și apartenența de specie a unui țesut sau unor pete de sînge, fapt important sub aspect medico-judiciar.

Bază teoretică pentru înțelegerea fenomenului evoluției și pentru unele domenii aplicative, biologia moleculară evoluționistă se situează printre preocupările de mare actualitate ale biologiei, medicinei și domeniilor teoretice și practice înrudite.

BIBLIOGRAFIE

BAKER, C. M. A. : In : *Comp. Biochem. Physiol.* 20, 1967, pag. 949—973. BLOIS, M. S. : In : *S. W. Fox, Proishojdenie predbiologhiceskih sistem,* 1966, pag. 27—46. DAYHOFF, M. C. : In : *Scientific American,* 220, 7, 1969, pag. 120—125. 4. DAYHOFF, M. C. : In : *Atlas of Protein Sequence and structure (National Biomedical Research Foundation).* Mayland, 1969, pag. 253—262. 5. DESSAUER, H. C., FOX, W. : In : *Symposium in new rechniques for systematics* C. G. Sibley (chairman). Proc. 16. Int. Congr. Zool., 4, 1963, pag. 128—132. 6. DESSAUER, H. C., FOX, W., HARTWIG, Q. L. In : *Comp. Biochem. Physiol.,* 5, 1962, pag. 17—29. DIXON, G. H. : In : *P. N. Campbell și D. G. Greville (ed.) Essays in biochemistry.* Academic Press. New-York, 2, 1966, pag. 147—204. 8. DOBZHANSKY, T. : In : *Am. Zool.* 4, 1964, pag. 443—452. 9. FLORKIN, M. and MASON, H. S. (ed.) : *Comparative biochemistry.* Academic Press, New-York, vol. 6, 1960—1964. 10. HOYER, B. H., MCCARTHY, B. J. and BOLTON, E. T. : *Science,* 1964, 144, pag. 959—967. 11. HUXLEY, J. : In : *Proc. XV-th. Int. Congr. Zool.,* London, 22, 1958, pag. 11—29. 12. INGRAM, V. M. : *The hemoglobins in genetics and evolution.* Columbia University Press, New-York, 1963, pag. 165—172. 13. JUKES, TH. H. : In : *Science,* New-York, 155, 3760, 1967, pag. 308—320. 14. KITSHEN, H. F., PUTNAM, W., TAYLOR, W. : In : *Science,* 144, nr. 2618, 1964, pag. 1237—1239. 15. LADD, H. S. : In : *Science,* 129, 1959, nr. 3406, pag. 69—78. 16. MAYR, E. : In : *Fed. Proc.,* 23, 1964, pag. 1231—1235. 17. RICHMOND, C. R. : In : *Nature,* 225, 5237, 1970, pag. 1025—1028. 18. SEIFTER și GALLOP : In : *H. Neurath (ed.) The proteins.* 2nd ed., Academic Press, New-York, 4, 1966, pag. 453—458. 19. SIMPSON, G. C. : In : *Science,* 146, nr. 3469, 1964, pag. 1535—1538. 20. SNEATH, P. H. A. : In : *C. A. Leone (ed.). Comparative biochemistry and serology.* Ronald Press, New-York, 1964, pag. 565—583. 21. SULLIVAN, V. și RIGGS, A. : In : *Nature,* 204, 1964, pag. 1098—1099. 22. SZENT GYORGYI, A. : In : *Introduction to a Submolecular Biology,* Academic Press, New-York, 1960, pag. 113—151. 23. WALD, G. : In : *M. Florkin and H. S. Mason (ed.) Comparative biochemistry,* Academic Press, 1, New-York, 1960, pag. 311—345. 24. WILSON, A. C., KAPLAN, N. O., LEVINE, L., PESCE, A., REICHLIN, N., ALLISON, W. S. : In : *Fed. Proc.,* 23, 1964, pag. 1258—1266.

PRODUCTIVITATEA BIOLOGICĂ A POPULAȚIILOR

Conf. univ. dr. *BOGDAN STUGREN*
Universitatea „Babeș-Bolyai", Cluj

Articolul prezintă conceptele de bază ale biologiei productivității, precum și o schiță istorică. De asemenea, accentuează asupra legăturii între productivitate și biogeochimie, subliniind contribuția lui Gr. Antipa la clarificarea unor probleme generale ale biologiei productivității.

BIOLOGIA PRODUCTIVITĂȚII

De multă vreme, din practica pescuitului și a silviculturii s-a constatat că biocenozele nu sînt numai combinații de specii vegetale și animale, ci și unități de lucru ale naturii vii în care sînt produse, transformate și puse în circulație molecule organice. Producerea de substanță organică în natură nu este o exclusivitate a terenurilor de cultură, ci o caracteristică a tuturor ecosistemelor terestre și acvatice. Într-un mod mai mult convențional, piscicultura a utilizat termenul de productivitate biologică, referindu-se la randamentul pescuitului. Noțiunea, transpusă din agricultură, nu era însă definită și analizată. Abia în deceniul trei al secolului al XX-lea, zoologul finlandez Palmgren a definit *biologia productivității* (Produktionsbiologie) ca fiind un capitol al biologiei care se ocupă de aspectele cantitative ale producerii materiei organice în populațiile naturale. Palmgren se referea mai cu seamă la populațiile de păsări din pădurile Finlandei.

Cu 10 ani mai tîrziu, Gr. Antipa elaborează conceptele de biologie a productivității pentru apele interioare și marine. Literatura ecologică, legată de problemele de productivitate, devine tot mai abundentă — fără a se cristaliza însă — în deceniile patru și cinci. Dimpotrivă, confuziile sporesc pe măsură ce crește numărul de lucrări de biologie a productivității, terminologia devenind tot mai încărcată. Abia în 1948, A. MacFadyen clarifică problematica biologiei productivității, arătînd că în natură producerea și circulația substanței organice urmează alte căi decît aceea a energiei. În timp ce substanța — fondul de atomi — parcurge o migrație ciclică, energia migrează în sens ireversibil.

Pornind de la principiul stabilit de A. MacFadyen, zoologul maghiar J. Balogh (1958) a definit clar principalele noțiuni de biologia productivității. Deși problema este tratată azi în orice curs sau manual de ecologie, mai rămîn multe aspecte neclare. Nici termenii cei mai des utilizați — productivitate și producție — nu sînt clar delimitați. Unii autori le consideră sinonime ; alții caută să stabilească distincții între ei, iar alții aleg ca exclusiv, fie un termen, fie altul. În sfîrșit, chiar și teoreticianul biologiei productivității, MacFadyen pare să nu fie decis care din cei doi ter-

meni este mai potrivit. În unele din lucrările sale apare termenul de productivitate, în altele, termenul de producție.

Actualmente, biologia productivității este studiată în mai multe centre științifice din lume : la Minsk — productivitatea lacurilor (școala lui G. G. Vinberg) ; la Varșovia — productivitatea componentului animal al pădurilor (școala lui Petruszewicz) ; la Coleraine-Irlanda de Nord — productivitatea faunei solului (școala lui A. MacFadyen).

Biomasă și productivitate. O confuzie deseori întîlnită este aceea între biomasă și productivitate. Noțiunile au însă un conținut diferit. *Biomasa este stocul de materie organică înmagazinat într-un moment dat de o populație,* în timp ce *productivitatea reprezintă creșterea biomasei în timp.* Ambele componente ale populațiilor sînt exprimate în unități de greutate. De fapt, producția ar trebui să fie exprimată prin numărul de molecule organice sintetizate în țesuturi într-o unitate de timp. Dar, deocamdată, știința nu dispune de tehnici adecvate pentru a stabili aceasta nici estimativ.

PROCESUL DE PRODUCȚIE ÎN ECOSISTEME

Factorii de productivitate. Creșterea biomasei unei populații depinde, pe de o parte, de factorii fiziologici-biochimici, de capacitatea organismului de a asimila și sintetiza molecule organice și pe de altă parte, de factorii de mediu în care se desfășoară procesul de producție biologică.

Ecologia se ocupă numai cu factorii externi ai productivității, aceștia fiind în număr mare, contribuția fiecărui factor fiind greu de descifrat.

Este evident că productivitatea unei biocenoze depinde, în primul rînd de fondul de substanțe abiotice, adică de combinațiile anorganice care sînt extrase de plante din soluțiile apoase ale biotopului. Acest factor de mediu este necesar, indispensabil, dar nu este suficient. Dacă un fond abundent de substanțe abiotice rămîne inaccesibil plantelor, productivitatea biologică nu mai poate fi ridicată. Uneori, din cauza rupturilor scoarței, cantități mari de substanțe anorganice ajung în orizonturi profunde, de unde nu pot fi extrase prin rădăcinile plantelor. Alteori, lipsa unei cantități suficiente de apă în sol împiedică formarea de combinații minerale în soluții capabile să migreze prin capilarele solului spre rizosferă. Dacă luăm în considerare și faptul că rezervele de combinații minerale din sol nu sînt inepuizabile, că ele trebuie compensate mereu pentru a se evita scăderea fertilității solului — așa cum a arătat încă în 1840 chimistul Justus von Liebig — ajungem la concluzia că productivitatea biocenozei nu depinde pur și simplu de fondul de substanțe abiotice din substrat, ci de balanța consumului și compensării, de raportul între cantitatea de atomi absorbită de către plante și cantitatea de atomi mineralizată în urma activității descompunătoare a bacteriilor.

Să admitem că toate condițiile sînt realizate : fondul de substanțe abiotice este suficient, accesibil plantelor și consumul este compensat prin mineralizare. Asigurarea unei productivități biologice ridicate reclamă și contribuția unui alt factor — stabilitatea biomasei producătorilor primari. Dacă plantele verzi, care realizează fotosinteza, au o biomasă relativ stabilă, atunci creșterea stocului de molecule organice se desfășoară în ritm normal. Dacă însă biomasa plantelor suferă variații de mare amplitudine, atunci este periclitată productivitatea tuturor populațiilor din ecosistem. Stabilitatea pro-

ducătorilor este o condiție sine qua non pentru circuitele închise de substanță ca în biocenozele artificial asamblate și care sînt proiectate pentru navele cosmice cu traseu interplanetar. În aceste circuite închise, producătorilor (algelor) le revine ca funcție principală generarea de oxigen molecular prin fotosinteză. Numai o biomasă constantă de alge poate asigura o atmosferă oxidantă respirabilă pentru echipaj. Algele au însă proprietatea de a nu fi constante numeric (fenomenul de „înflorire a apei"). De aceea, teoriile matematice privind realizarea unei stări numerice staționare în populații, au cunoscut un nou avînt în ultimul deceniu.

Pentru economia societăților umane este clar faptul că atunci cînd o fabrică are o înaltă productivitate a muncii, dar produsele se aglomerează în magazie fără să fie vîndute, rentabilitatea acestei industrii este redusă. Rentabilitatea este dată nu numai de productivitate, ci și de consum. Unele fenomene din biocenoze au o oarecare analogie formală cu raportul productivitate-consum. Biocenozele în care materia organică produsă de plante nu este consumată de organisme heterotrofe, funcționează ca niște fabrici nerentabile. Materialul produs de plante, în loc să fie pus în circulație, se acumulează în biotop. Putrefacția acestui material este însoțită de o degajare de toxine, care înrăutățesc condițiile de creștere a plantelor.

Prezența consumatorilor în biocenoze, stimulează producătorii să compenseze cantitatea de biomasă îndepărtată de consumatori. Din acest motiv, deși organismele heterotrofe nu produc substanțe organice primare, ele nu sînt totuși elemente de prisos în procesul de producție din biocenoze. Fără consumatori, fără animale, circulația elementelor chimice din scoarță ar fi mai puțin vioaie ; producția populațiilor de plante ar fi și ea mai redusă, datorită lipsei azotului care este împrăștiat pretutindeni de către animale. Probabil că în trecutul geologic al planetei noastre au fost perioade în care consumatorii alcătuiau doar un component extrem de redus al biosferei. În perioada carboniferă existau în Europa și America de Nord păduri de tip tropical-pluvial, bogate în biomasă vegetală, cu mlaștini și liane, cu flori pe tulpinile arborilor. Animalele terestre erau încă slab reprezentate în biosfera carboniferului. Insectele abia apăruseră — colembolele, datînd din devonian, și insectele aripate primitive (paleodictioptere). Imensa armată a fitofagelor, care populează azi pădurile tropicale și temperate, lipsea încă. Nu existau nici păsări, nici mamifere. Uriașa biomasă vegetală rămînea neconsumată și nevalorificată în biosferă.

Dar și mai tîrziu, după apariția masivă a insectelor, pădurile și stepele au rămas încă nerentabile din punctul de vedere al biologiei productivității. În jurasic și cretacic, covorul vegetal era alcătuit exclusiv din gimnosperme. Gimnospermele creează însă un mediu chimic în sol nefavorabil creșterii plantelor. Ele determină un metabolism biocenotic regresiv, producînd un efect de feed-back negativ. Numai angiospermele ameliorează — prin derivații secundari ai metabolismului lor — condițiile de creștere a plantelor, crează un mediu biochimic favorabil. Ele condiționează un metabolism biocenotic progresiv.

Efectul favorabil pentru creșterea plantelor, produs de angiosperme, nu este însă universal. Productivitatea biologică a unei anumite specii, respectiv populații de plante poate fi inhibată de activitatea allelopatică[1]) a altei spe-

cii. Poate avea loc chiar şi o autoinhibiţie, prin producţie excesivă de coline[2]). Factorul allelopatic trebuie, de asemenea, luat în consideraţie ca factor al productivităţii biologice a populaţiilor.

Productivitatea biologică a unei populaţii vegetale sau animale, a unei biocenoze, este rezultanta unui complex de factori, care sînt mult mai numeroşi decît cei discutaţi de noi. Complexul de factori constituie o ţesătură fragilă şi aleatorie. Nici un factor singular, ci interacţiunea factorilor determină productivitatea biologică, după cum a arătat ecologul pedolog suedez L u n d e g å r d h în celebra sa carte „Klima und Boden" (1957).

Problema sistemelor autonome. Admiţînd că productivitatea biologică a populaţiilor este determinată de sistemul de factori ai biotopului, se pune întrebarea dacă creşterea biomasei este decisă exclusiv de factorii ecologici locali, ataşaţi de un anumit biotop. Ne întrebăm dacă productivitatea biologică este rezultatul unui proces de autoreglare şi autoorganizare, dacă o biocenoză poate funcţiona ca un sistem productiv autonom sau funcţionează ca rezultat al unor procese fizico-chimice şi ecologice care se desfăşoară pe planul întregii biosfere.

Un sistem productiv este autonom atunci cînd producţia şi consumul se află într-un raport perfect de compensare. Pe măsură ce este produsă, materia organică primară este consumată de fitofage, fiind compensată printr-o nouă producere de către plante. Dacă procesul se desfăşoară astfel neîncetat, netulburat, în biotop nu se depun substanţele ieşite din circuit.

În mare măsură, lacurile alpine oligotrofe se apropie de aceste condiţii ale unui sistem productiv autonom. După T h i e n e m a n n, lacul alpin se află în „echilibru biocenotic", fiind un sistem ecologic autonom. Autonomia este însă doar aparentă, deoarece fondul de substanţe chimice abiotice pe care se întemeiază productivitatea biologică a lacului alpin nu este autohton, ci depinde de circulaţia chimică planetară.

Biologia productivităţii şi biogeochimia. Edificarea de noi molecule organice în sistemele vii, deci creşterea biomasei, reclamă un aflux permanent de atomi din biotop. Dar nici un biotop nu dispune de un fond inepuizabil, nelimitat de combinaţii minerale. De aceea, biotopul acumulează atomi din circulaţia planetară a elementelor chimice.

Migraţia elementelor chimice în biosferă parcurge cicluri biogeochimice. Întemeietorii biogeochimiei (F e r s m a n şi V e r n a d s k i) au scos în evidenţă faptul că nici un biotop (landşaft în terminologia lor) nu poate funcţiona decît dacă este conectat la marile fluxuri de atomi care străbat scoarţa. Aceste fluxuri de atomi străbat, atît geosferele anorganice, cît şi sistemele vii, unificînd într-un tot procese geochimice şi procese biochimice, de unde şi numele de procese biogeochimice. Migraţia unui atom depinde de o multitudine de factori ca : proprietăţile sale fizice şi chimice ; configuraţia chimică a mediului ; activitatea geochimică a substanţei vii.

Deoarece productivitatea biologică a biocenozei depinde în mare măsură de fluxul planetar de atomi, rezultă că în afara factorilor ecologici din

1) *Allelopatie* = influenţare reciprocă a plantelor superioare prin derivaţii secundari ai metabolismului lor.

2) *Coline* = termen generic pentru substanţele cu efect allelopatic de structură chimică variată.

biotop, un rol foarte mare în determinarea sa revine factorilor ce acționează pe suprafețe mult mai întinse decît biotopul dat.

Suprafața productivă. Pornind de la alte premise, anume de la constatarea empirică a înlănțuirii planetare și cosmice a fenomenelor ecologice, Gr. Antipa a ajuns la o concluzie similară cu biogeochimia : *Productivitatea biologică a unei biocenoze este rezultanta interacțiunilor unei multitudini de factori ce operează dincolo de limitele spațiale ale biocenozei respective ; există* — după Gr. Antipa — *o suprafață productivă (Produktionsfläche) care cuprinde un număr imens de biotopuri. În această suprafață, productivitatea dintr-un biotop depinde de ansamblu, de fenomenele din toate biotopurile.*

Mai exact, Gr. Antipa se referea la producția de pește din lunca Dunării inferioare și din sistemul de lacuri litorale ale Mării Negre, îndeosebi lacul Razelm. Abundența de crap din lacul Razelm era interpretată de Gr. Antipa ca fiind efectul unor înlănțuiri de fenomene, care încep în zonele montane, de unde izvorăște Dunărea și afluenții săi și se termină la vărsarea Dunării în M. Neagră. Să reconstituim, urmărind în sens invers, aceste fenomene.

Populația de crap crește numeric atunci cînd are hrană bogată, fiind un consumator de detritus organic. Concentrația particulelor organice din apă și mîl este ridicată atunci cînd biomasa animală și vegetală din care provine, prin descompunere, detritusul este mare. Aceasta depinde, la rîndul său, de biomasa producătorilor primari, deci de biomasa algelor, care și ea depinde de stocul de combinații minerale din apă. Dar acestea nu sînt produse în apele stagnante ce însoțesc cursul inferior al Dunării. Acest material provine din cursul superior al fluviului, din zona montană, acolo unde apele de izvor efectuează imensul lor travaliu geochimic de spălare a rocilor, de extragere a combinațiilor minerale din substrat. Travaliul geochimic al apei depinde de un complex de fenomene fizice din regiunile de munte : cantitatea de zăpezi și de ploi ; intensitatea topirii zăpezilor primăvara etc. Materialul anorganic este adus de fluviu în aval pînă la vărsare, în bălțile mari și lacurile litorale. În acest mod, productivitatea biologică a lacului Razelm, productivitatea populației de crap din acest bazin, este dependentă de o țesătură planetară-cosmică de factori și evenimente, fiind implicate aici și variațiile condițiilor meteorologice. În munții Pădurea Neagră, în Alpi, Carpați și Balcani, departe de Delta Dunării, se pregătește productivitatea și recolta crapului din lacul Razelm.

VARIAȚIILE CANTITATIVE ALE PRODUCTIVITĂȚII BIOLOGICE

Rata productivității. Randamentul unui sistem economic sau tehnologic este apreciat pe baza ratelor. *Rata este raportul între creșterea stocului și mărimea stocului într-o unitate de timp.* În biologia productivității, randamentul este măsurat prin ratele productivității, prin raportul între creșterea biomasei și biomasă.

Fiecare populație este situată pe un nivel trofic oarecare. De aceea, randamentul productivității sale va fi apreciat prin comparație cu biomasa nivelului trofic inferior. De exemplu, fiecare nivel trofic acceptă și cedează material. Deci, rata productivității sale este dată de relația între aceste două componente. Conform simbolurilor utilizate de Lindeman (1942), λ_n este

componentul pozitiv, reprezentînd cantitatea acceptată de material la nivelul trofic precedent Λ_{n-1}; λ_n' este componentul negativ, reprezentînd cantitatea de material cedată nivelului trofic superior Λ_{n+1}. Adevărata productivitate este λ_n, care este rata creşterii biomasei nivelului trofic Λ_n. Ecuaţia lui L i n d e m a n reuneşte toate aceste mărimi :

$$\frac{d\Lambda_n}{dt} = \lambda_n + \lambda_n'$$

Eficienţa productivităţii. Tot L i n d e m a n (1942) a formulat ideea eficienţei productivităţii, care rezultă din raportul între rata productivităţii unui nivel trofic şi rata productivităţii nivelului trofic precedent :

$$\frac{\lambda_n}{\lambda_{n-1}} \cdot 100$$

Această expresie nu trebuie confundată cu rata productivităţii, fiind productivitatea relativă. După concepţia lui L i n d e m a n eficienţa productivităţii este progresivă, creşte de la bază spre vîrful piramidei eltoniene. Concepţia se întemeiază pe calcularea productivităţii relative a nivelurilor trofice în unele lacuri din S.U.A.

Generalizînd această concepţie s-ar putea spune că eficienţa maşinii biochimice a organismului viu creşte de la plante spre carnivore de vîrf, că bufniţa are o maşină biochimic mai eficientă decît şoarecele pe care-l consumă. Raţionamentul este plauzibil, numai că nu este demonstrat. Alţi ecologi au adus în discuţie date empirice care contravin concepţiei eficienţei progresive a productivităţii biologice. Deocamdată nu există date faptice suficiente pentru rezolvarea problemei.

TIPURI DE PRODUCTIVITATE

Productivitatea primară este sporul de materie organică realizat de plantele verzi, producătorii primari ai ecosistemelor. Rata productivităţii primare rezultă din activitatea fotosintetică a plantelor prin care energia radiantă primită de cloroplaste este stocată în celulă sub forma energiei interne a substanţelor organice. Analiza acestui mecanism depăşeşte cadrul ecologiei. Sub aspect ecologic interesează, în primul rînd, variaţia ratei productivităţii primare în diverse condiţii de mediu. După sinteza efectuată de B a z i l e v i c i, D r o z d o v şi R o d i n (1968), productivitatea primară creşte de la regiunile arctice spre sud, dar nu în mod continuu. În tundra arctică este de 10 q/ha/an, iar în ecosistemele din zona temperată a Eurasiei de 150. Valoarea acesteia scade în regiunile aride din zona mediteraneeană şi din Asia mijlocie, pentru a creşte, din nou în savane şi păduri subtropicale. Valoarea maximă este atinsă în pădurile tropicale fluviale, anume în pădurile situate în deltele fluviilor (500 q/ha/an).

După părerea lui T i m o f e e f f-R e s o v s k y, stimularea productivităţii primare, şi în mod diferenţial a speciilor de plante cu randament fotosintetic superior, este singurul mijloc de a rezolva necesităţile alimentare ale omenirii în continuă creştere numerică.

Productivitatea secundară este sporul de materie organică realizat de organismele heterotrofe, care construiesc molecule organice din alte molecule

organice și nu din molecule anorganice. Școala lui Balogh a constatat că productivitatea secundară este puternic influențată de interacțiunile populațiilor din diversele niveluri trofice. Tocmai din cauza permanentei interacțiuni între populații, din cauza caracterului său aleatoriu, este aproape imposibil de a se realiza un stoc constant de materie organică și energie în componenta animală a biocenozei.

Dacă ecosistemul posedă o „industrie-cheie", o grupă de consumatori primari cu pondere foarte ridicată, atunci productivitatea secundară a ecosistemului este determinată de activitatea acestei grupe. Asemenea ecosisteme sînt, de exemplu, pășunile și fînețele. Uneori, în ciuda bogăției covorului vegetal, o pășune poate fi lipsită de o industrie-cheie, din cauza unor factori accidentali — o vară ploioasă și rece împiedică dezvoltarea bogată a insectelor. În acest caz productivitatea secundară poate fi determinată de factorii externi, de exemplu de o invazie de ortoptere. Invadînd o pășune cu vegetație bogată, ortopterele dezvoltă, la un moment dat o productivitate secundară ridicată, care însă nu rămîne în ecosistem. O parte din ortoptere se împrăștie, altă parte sînt consumate de păsări și șopîrle ce se adună din ecosisteme vecine.

BIBLIOGRAFIE

ANTIPA, GR. : *Bull. sect. sci. Acad. Roum.*, 11, 1929, pag. 21—40. BALOGH, J. : *Lebensgemeinschaften der Landtiere.* Akádémiai Könyvkiado, Budapest, 1958. LINDEMAN, R. L. : *Ecology*, 23, 1942, pag. 399—418. MAC FADYEN, A. : *Journ. Animal Ecology*, 17, 1948, pag. 75—80. PALMGREN, P. : *Acta zool. Fennica*, no. 6, 1928, pag. 1—51.

INFLUENȚA ACTIVITĂȚII OMULUI ASUPRA ATMOSFEREI, LEGATĂ DE PROBLEMA POLUĂRII ACESTEIA

Prof. univ. dr. doc. *C. S. ANTONESCU*
Facultatea de biologie, București

În prezentul articol se arată cum prezența și activitățile omului pot influența condițiile climatice îndeosebi prin procesele de urbanizare și industrializare, proprii zilelor noastre.

Dacă activitățile umane pot influența clima — iată o chestiune deschisă și dezbătută aproximativ de două secole. O acțiune foarte limitată în timp poate să fi avut canonadele campaniilor napoleoniene sau cea a războiului american de secesiune, fapte istorice urmate de ploi supraabundente. Dar cînd omul defrișează păduri și practică agricultura pe scară întinsă, efectul asupra climei este evident și nu mai poate fi contestat.

Trebuie să facem de la început o deosebire precisă între fenomenele petrecute la scară regională și altele, la scara globului. Local, orice schimbare a situației de la fața pămîntului are o influență simțită asupra microclimatului. Numeroase modificări locale într-o aceeași regiune pot provoca varietăți măsurabile ale condițiilor atmosferice. La scara globului însă, nu trebuie uitată interferența cu uriașele schimburi de energie datorită radiației solare.

Este bine stabilit că modificările de la suprafața planetei Terra, datorate omului, afectează local fiecare factor meteorologic într-o pătură de aer joasă,

care nu depăşeşte — în general — 100 m. Aceste modificări pot rezulta din variaţiile albedoului[1]).

Cînd se defrişează o pădure, schimburile de energie care se petreceau sus, la vîrful învelişului vegetal sînt mutate pe suprafaţa solului. Şi dacă, în acel loc, domnea o climă cu temperaturi mai mult constante, faptul că acum nimic nu mai opreşte nici pătrunderea razelor incidente, nici pierderea căldurii prin radiaţie, explică instaurarea unui regim variat de temperatură. Lipsa copacilor lasă „joc" liber vîntului, care usucă faţa solului şi accelerează eroziunea prin vînt şi apă. Pantele, altădată împădurite, prezintă acum suprafeţe goale, semne caracteristice ţinuturilor aride. În cîmpiile unde se face agricultură, drenarea apelor modifică echilibrul acestora. Albedoul culturilor de legume şi cereale este mai mare ca cel al pădurilor. Perioadele de pîrloagă lasă solurile expuse insolaţiei şi intemperiilor, micşorează evaporaţia şi permit vîntului să ridice praf, în cantităţi impresionante.

Asemenea schimbări ale suprafeţei pămîntului apar şi mai pronunţate în procesele de urbanizare. Solul buretos şi permeabil, cu învelişul lui vegetal este înlocuit prin piatră, beton, asfalt, ceea ce modifică complet bilanţul schimburilor termice. Căldura solară nu numai că este absorbită în mare măsură, dar este şi păstrată mai eficace de diferitele materiale de construcţie. Clădirile şi casele cu înălţimi diferite constituie un nou tip de suprafaţă, care influenţînd păturile joase ale atmosferei, modifică simţitor tăria şi direcţia vîntului.

Toate schimbările provocate de activităţile omului, pe suprafaţa pămîntului, contribuie la poluarea aerului. Aprinderea focurilor — metodă folosită adesea în agricultură — produce fumuri groase care schimbă echilibrul radiativ al ţinutului respectiv. Coşurile locuinţelor, fumurile industriale şi traficul automobilelor — deosebit de intens în ultimii ani — au făcut să crească poluarea atmosferei datorită omului. Cu toate că acest fel de poluare nu reprezintă un pericol mai mare ca cel datorit agriculturii, faptul că ea este produsă pe suprafeţe relativ restrînse, în concentraţie mare şi conţine o mare varietate de substanţe, face ca efectele asupra climatului local să fie mult mai intense.

Mediul învecinat zonelor industriale şi urbane, mai suferă şi o creştere constantă a cantităţii de căldură eliminată de diversele procese de schimb de energie. Influenţa combinată a tuturor acestor factori afectează totalitatea fenomenelor meteorologice : temperatura, umiditatea, viteza vîntului, vizibilitatea şi chiar formarea norilor şi căderea ploii.

Se spune adesea că acţiunea omului asupra atmosferei a fost nechibzuită şi — practic — totdeauna dăunătoare. De fapt, omul a modificat din timpuri străvechi microclimatele pentru realizarea scopurilor lui, îndeosebi în cazul agriculturii. Irigaţia de exemplu, s-a practicat din vechime. Această practică s-a dezvoltat de milenii în civilizaţiile orientale şi mesopotamice. În metodele moderne ale agriculturii, ea permite, în legătură cu previziunile meteorologice, să facă multe culturi independente de capriciile vremii. Există şi unele indicii despre o creştere a precipitaţiilor în ţinuturile unde irigaţia este permanent menţinută.

Merită amintite şi încercările de schimbarea vremii, tehnică ce a cunoscut succese în eliminarea ceţurilor formate din picături mărunte aflate în

1) *albedo* = cantitatea de lumină primită, pe care o difuzează un corp neluminos

suprafuziune în dreptul aeroporturilor. În schimb, producerea ploii din norii existenți a dat rezultate mai mult nesigure în păturile ascendente de nori. Și toate aceste metode n-au putut modifica decît condiții climatice cu totul localizate și limitate.

Crearea unor rezervoare artificiale de apă — fie ca generatoare de energie, fie pentru alimentări cu apă — a avut ca efect secundar îndulcirea regimului termic, pe o rază variind între cîteva sute și cîteva mii de metri, în jurul bazinului de acumulare. Evident, crește concomitent și gradul higrometric al aerului, fapt care — în climele reci — reduce precipitațiile locale.

★

În ultimul timp s-a pornit o discuție animată, în presa curentă și în unele reviste tehnice, asupra problemei dacă poluanții aruncați de om în atmosferă au afectat deja clima globului sau sînt pe cale să o facă. Există oare dovezi precise despre schimbări climatice de mari proporții, datorită activității umane și, în caz afirmativ, care este natura și intensitatea lor ?

Întrebarea constituie un bun teren de controversă științifică. Unii prevăd o eră glaciară iminentă, alții se tem de topirea tuturor gheților din Oceanul Arctic, Groenlanda și Antarctica, urmată de ridicarea nivelului mărilor și înecarea multor țărmuri. Ce argumente aduc aceștia din urmă ? Se pleacă de la însușirea de a absorbi CO_2 în radiațiile infraroșii, ceea ce înseamnă interceptarea unei părți din radiația pămîntului în spațiu. Or, s-a constatat în ultima parte a veacului al XIX-lea, o creștere gradată a CO_2 din atmosferă. De atunci, consumul combustibililor fosili a crescut sensibil, intensificîndu-se în prezent, în așa măsură, încît cei doi mari „absorbanți" ai CO_2 — *lumea vegetală* și *oceanele globului* — nu pot absorbi mai mult de jumătate din cantitatea produsă prin activitatea umană. Restul se adaugă atmosferei, deci cantității actuale, evaluate la 320 ppm (părți la un milion). Dar, prin creșterea consumului de combustibili fosili, se apreciază că spre anul 2000 procentul va fi de 380 ppm. Calcule recente arată că, dacă CO_2 din atmosferă s-ar dubla cantitativ, temperatura ar putea crește cu cîteva zecimi de grad. Concomitent însă, s-ar declanșa o serie de mecanisme autoregulatoare ca : intensificarea evaporării apelor marine, ceea ce ar mări nebulozitatea cerului, reflectînd astfel mai mult din radiația soarelui, deci întregul proces de încălzire ar fi limitat.

Mai greu de evaluat este efectul pulberilor ce se depun în zonele reci ale globului și care influențează și ele bilanțul termic. Cert este că pretutindeni se găsește pulbere „fabricată" de om : pînă și pe calota de ghiață a Groenlandei ! Pulberile constituie un bun absorbant al căldurii, așa încît, pe cînd zăpada curată reflectă 90% din razele incidente, cea murdară absoarbe 60—70%, fapt care îi ușurează topirea.

Oricum, acumularea în atmosferă a pulberilor produse de om (evaluate la cca o zecime din cele produse de natură) poate constitui o cauză secundară de răcire planetei noastre. Spre deosebire de pulberile aruncate în stratosferă de către vulcani, cele datorită omului rămîn aproape de suprafață. Mai periculoase sînt pulberile extrem de fine aruncate în stratosferă de către exploziile nucleare și care, acumulate acolo, pot contribui la răcirea planetei.

Mult mai de actualitate sînt schimbările climatice din marile aglomerații urbane, unde toți factorii naturali sînt modificați. Cauza acestei schim-

bări trebuie găsită în prezența unei noi suprafețe, cu mare „rugozitate" aerodinamică, în schimbarea coeficientului de reflecție a radiației, ca și în marea variație a capacității calorice și a permeabilității față de apă. Evident, un rol joacă și mulțimea poluanților aruncați în aer, precum și cantitățile tot mai mari de căldură provenită din diverse surse.

În orașe, cum am spus anterior, solul vegetal afînat este înlocuit prin variate materiale de construcție. Ploaia se scurge repede, fiind drenată prin canale colectoare către cursurile de apă. În timpul ploilor mari, suprafața aridă (asfalt, piatră, ciment) nu poate înmagazina apă, iar șiroirea rapidă provoacă creșteri bruște cu efect devastator asupra cartierelor joase ale orașelor. Același efect îl are și exploatarea nechibzuită a zonelor inundabile, intensificată în ultimele decenii.

Lipsa evaporației naturale — datorită absenței învelișului vegetal și absorbției mai intense a căldurii solare —, explică de ce zonele urbane au temperaturi mult mai ridicate decît pădurile, pășunile și ogoarele. Nu rareori în orașe se înregistrează — cînd „arde" soarele puternic — temperaturi ce depășesc cu mult pe cele din regiunile învecinate. Căldura înmagazinată peste zi în materialele clădirilor și în asfaltul străzilor este redată noaptea atmosferei. Ziua, aerul de lîngă sol încălzindu-se puternic, se intensifică fenomenul de convecție, propriu orașelor și datorită căruia se crează, în dreptul lor, așa-numitele „insule termice urbane". Acestora li se adaugă frecvent și degajările de căldură datorită transformărilor de energie, provenind unele din *surse fixe* ca : centrale industriale, centrale termice, furnale mari, instalații de condiționare a aerului ; altele mai slabe, din *surse mobile :* automobile și locomotive.

Iarna, în anumite centre situate în latitudini înalte, această producție de căldură poate egala pînă la 20% din căldura venită de la soare ; vara, nu depășește 5%.

Contrastul dintre temperatura aerului din „insula termică urbană" și cea din zona înconjurătoare se simte cel mai bine în serile frumoase și liniștite : diferența poate atinge atunci 5°—8°C ; la amiază, de regulă este de numai 2°C.

În majoritatea orașelor, jumătate din poluanți sînt produși de automobile, camioane, autobuze, ducînd la concentrații periculoase a unor substanțe ca oxidul de carbon și oxizii de sulf. Particulele de plumb provenind din plumbul tetraethyl al carburantului, abundă în praful orașelor mari și constituie o primejdie pentru copii.

Se poate, astfel, afirma că influențele orașelor asupra climei sînt sau în întregime limitate la zona urbană însăși, sau se resimt pe o distanță de cîțiva zeci de km de aceasta, în direcția vîntului.

Rămîne deci stabilit că activitățile umane influențează puternic atmosfera centrelor urbane și în mai mică măsură, dar de loc neglijabil, zonele cu o agricultură intensă. Această concluzie naște convingerea că mărirea treptată a suprafeței marilor orașe, formarea de vaste aglomerări urbane și crearea unor orașe noi vor face să treacă consecințele climatice de la scara locală la cea regională.

Controlul poluării atmosferice și ameliorarea planurilor de urbanizare sînt măsuri imperios necesare spre a micșora urmările climatice defavorabile. Deși atmosfera posedă unele proprietăți de „autoepurare", există totuși

primejia ca parte din ele să fie neutralizate de ritmul accelerat al urbanizării și industrializării.

De aceea, atmosfera trebuie permanent supravegheată cu grijă, spre a depista la timp orice anomalie și a putea preveni efectele ei dăunătoare.

BIBLIOGRAFIE

BARNEA, MATEI, URSU, P. : *Protecția atmosferei împotriva impurificării cu pulberi și gaze*, Edit. tehnică, București, 1969. BONNEFOUS, EDOUARD : *L'homme ou la nature ?* Paris, Hachette, 1970. LANDSBERG, E. HELMUT : *L'influence de l'homme sur l'atmosphère. La recherche*, nr. 31, Paris, 1973.

EXPERIMENTUL CA METODĂ DE CERCETARE ÎN BIOLOGIE

Conf. univ. dr. *ION DRĂGHICI*
Facultatea de biologie, București

Prof. *CONSTANȚA IONESCU*
Liceul „Gh. Lazăr", București

Secolele al XVI-lea și al XVII-lea au adus o contribuție remarcabilă în metodologia cunoașterii științifice. Elaborarea de către F. Bacon a metodei experimentale de cunoaștere a naturii a constituit un salt important în dezvoltarea cercetării științifice. În fața omului pus să descifreze tainele naturii experimentul constituie limbajul care permite dialogul dintre subiect și obiect.

Metoda observației, folosită aproape exclusiv pînă atunci, nu era suficientă. S-ar putea spune că adevăratele științe ale naturii au apărut datorită metodei experimentale. În trei-patru secole cunoașterea a făcut progrese spectaculoase și experimentul nu a fost de loc străin de toate acestea. Însăși civilizația umană este produs al experimentului. Industria s-a născut în laborator.

De unde această forță a experimentului ? F. Bacon spunea că pentru a stăpîni natura trebuie să ne supunem ei. A stăpîni natura nu înseamnă a-i ignora legile și cauzele, ci dimpotrivă, a le cunoaște și utiliza în interesul omului.

Cauzele și legile naturii le putem cunoaște, în primul rînd cu ajutorul metodei experimentale. Desigur, experimentul nu este singura metodă prin care putem cunoaște cauzele și legile ce guvernează procesele naturale. Mai sînt și alte metode dintre care observația a jucat și joacă un rol foarte important. Dar experimentul este superior observației prin aceea că prin intermediul lui, omul de știință „pune întrebări" naturii și o obligă să-i răspundă.

Prin observație, omul ascultă numai *ce* și *cînd* îi spune natura. El nu intervine, nu o modifică, ci urmărește procesele așa cum se desfășoară ele fără a interveni. Metoda observației necesită o perioadă mare de timp și aceasta explică ritmul lent de dezvoltare al cunoașterii științifice înaintea elaborării metodei experimentale.

Experimentul oferă marele avantaj că permite cercetătorului să intervină activ în cunoaștere. Folosind experimentul, omul reproduce artificial procesele sau fenomenele naturale pe care vrea să le cerceteze, nemaifiind obligat să aștepte ca acestea să se producă în mod natural. În experiment, procesul nu este reprodus în mod identic în toată complexitatea și detaliile sale, ci este un fel de analog simplificat al celui natural. Simplificarea este necesară, atît pentru ușurarea reproducerii, cît și pentru eliminarea factorilor aleatorii, perturbatori, care însoțesc procesul și fac dificilă descoperirea relațiilor esențiale, legice și cauzale.

Experimentul nu înseamnă însă numai reproducere : el înseamnă mult mai mult. Experimentînd, omul de știință nu se limitează la „copierea" naturii ; el inventează, crează procese, fenomene, situații care nu există în natură, În experiment se manifestă capacitatea creatoare a omului. Natura nu a creat și nu crează unelte, avioane, televizoare etc. ; toate acestea sînt creații ale omului pe baza cunoașterii legilor naturii. Din acest punct de vedere am putea considera existența a două tipuri de experiment : unul care reproduce fenomene naturale și altul care inventează fenomene și procese. Evident, cel de-al doilea tip este mult mai important deoarece el stă la baza umanizării naturii, a creării unui mediu artificial indispensabil existenței societății omenești. Dar nu trebuie să subapreciem importanța primului tip care permite descoperirea unor cauze și legi obiective și chiar „reinventarea" unor procese și mecanisme, prin crearea unor analogi artificiali ai unor mecanisme naturale (bionica).

Experimentul în biologie apare ca expresie a necesității de explicare cauzală și legică a proceselor și fenomenelor. Depășirea stadiului analitic de dezvoltare a științei, de acumulare a datelor de observație, de inventariere și clasificare a speciilor de plante și animale s-a realizat prin trecerea la studiul experimental al mecanismelor fiziologice și mai apoi a celor ereditare. Explicarea acestor mecanisme înseamnă descoperirea cauzelor și a legilor care le guvernează. În toate cazurile, numai simpla observație nu este suficientă pentru sesizarea raporturilor cauzale. Ea poate constata doar succesiunea proceselor, faptul că B se produce după A, dar nu poate stabili succesiunea genetică (cauzală), adică faptul că B, nu numai că se produce după A, dar este și generat, determinat de A.

După cum s-a amintit, deosebirea dintre observație și experimentul științific constă în faptul că experimentul modifică obiectul sau procesul natural pentru a-l face să se desfășoare după dorință și în condiții simplificate. Dacă așa stau lucrurile, atunci observație pură nu există, deoarece în orice observație științifică cercetătorul intervine și modifică obiectul pentru a-i cunoaște diferite aspecte, laturi, proprietăți etc. De aceea, clasificarea științelor în descriptive și experimentale nu este corectă. Nu există științe care să se reducă numai la descriere sau numai la experiment. Mai degrabă putem clasifica științele biologice în științe anatomice și științe fiziologice, deoarece unele studiază structura organismelor în diferitele ipostaze, iar celelalte studiază fiziologia (funcția) acestora.

După cum se știe oricare organism (sistem) constituie unitatea indisolubilă a structurii și a funcției în sensul că *funcția este activitatea structurii, iar structura vie este neapărat funcțională.* În nici un caz, cercetarea biologică nu se poate reduce numai la cunoașterea structurii sau numai la cunoașterea funcției. Cunoașterea sistemelor biologice presupune abordarea lor în integralitatea structural-funcțională, morfo- sau anatomo-fiziologică. Pentru aceasta fiecare disciplină biologică își are metodele sale specifice. Disciplinele care studiază structura, folosesc cu precădere metoda observației și a descrierii științifice, în timp ce disciplinele care studiază funcțiile structurilor biologice (presupunînd aceste structuri cunoscute), folosesc cu precădere experimentul. De altfel, în mare măsură, experimentul presupune observația ca o componentă indispensabilă.

Cum cercetează, de pildă, un savant atomist, știind că fizica este prin excelență, o știință experimentală ? În mare măsură el caută să afle și să

descrie structura, proprietăţile şi „comportamentul" particulelor elementare. Este firesc acest lucru dacă înţelegem că proprietăţile depind de structură, iar comportamentul este funcţionarea structurii.

Nici o ştiinţă nu se poate dispensa de cunoaşterea structurii sistemelor, deoarece activitatea funcţională nu înseamnă altceva decît „mişcarea" structurii. Cu atît mai mult această problemă este valabilă în biologie, unde în adevăratul înţeles al cuvîntului se poate vorbi de activitate funcţională. În biologie avem de-a face cu sisteme dinamice, funcţionale, unde funcţionarea structurii este condiţia necesară a conservării şi unde proprietăţile se manifestă în interrelaţiile dintre structuri. Subaprecierea ştiinţelor care au ca obiect cunoaşterea structurilor este consecinţa necunoaşterii unităţii indisolubile dintre structură şi funcţie, principiu fundamental al biologiei.

Discuţiile care au loc în legătură cu aceste probleme, ar trebui să ţină seama şi de faptul că între activitatea de cercetare ştiinţifică şi activitatea didactică există unele deosebiri. De foarte multe ori sîntem obligaţi ca în activitatea didactică, *în scopul însuşirii cunoştinţelor, nu a descoperirii lor,* să desfacem în părţile componente (să analizăm) ceea ce în realitate este indivizibil, fapt ce duce la aprecieri greşite în legătură cu specificul şi rostul uneia sau alteia dintre ştiinţele biologice.

Fenomenele biologice sînt foarte complexe şi de aceea cunoaşterea lor experimentală trebuie să ţină seama de foarte multe interrelaţii. Dar mai cu seamă *interpretarea* datelor experimentale, adică elaborarea cunoştinţelor este uneori destul de dificilă. Datorită caracterului aproximativ şi relativ al datelor pe care le furnizează experimentul în biologie, interpretarea este şi ea aproximativă, ajungîndu-se uneori, ca pe baza aceloraşi date experimentale, să se formuleze concluzii diferite. La aceasta trebuie adăugat faptul că, experimentînd, cercetătorul perturbă desfăşurarea normală a activităţilor vitale şi în consecinţă, rezultatele obţinute nu reprezintă decît indici relativi.

Ce valoare gnoseologică au datele experimentale pentru ştiinţele biologice ? De pildă, putem stabili cu certitudine dacă rezistenţa microorganismelor la antibiotice este o însuşire preexistentă sub forma unor mutanţi care posedau această proprietate, sau ea se cîştigă ca o adaptare la condiţiile unei culturi ce conţine antibioticul respectiv ? Experimentînd această problemă, constatăm că la unele culturi care conţin substanţe antibiotice nu mor toate microorganismele ; unele rezistă şi se înmulţesc dînd naştere unor forme adaptate noului mediu. Datele experimentale nu ne spun însă dacă rezistenţa la antibiotice era înăscută (preexistentă) la unele microorganisme sau a apărut la acestea ca o modificare adaptativă. Experimentul stabileşte numai legătura cauzală între un mediu ce conţine antibiotice şi supravieţuirea unor forme de microorganisme care pot trăi în acest mediu, dar nu dă o explicaţie satisfăcătoare acestei probleme.

Menţionarea sumară a acestor cazuri relevă faptul că experimentul nu ne oferă adevăruri, ci date pentru elaborarea adevărurilor. Elaborarea adevărului este un proces mult mai complex care implică, pe lîngă datele experimentale şi de observaţie, gîndirea teoretică. Aceste date reprezintă materia primă a gîndirii ştiinţifice. Ele trebuie prelucrate şi interpretate în raport cu alte adevăruri, stabilindu-se conformitatea sau nonconformitatea cu ele.

S-a văzut că date experimentale asemănătoare pot duce la enunţuri diferite. Asta înseamnă că la baza enunţurilor respective stau şi alţi factori, pe lîngă datele experimentale. În afară de aceasta subiectul interpretează

datele experimentale sau de observație în sensul argumentării unor idei sau concepții pe care și le-a formulat anterior, ignorînd aspecte sau laturi care ar veni în contradicție cu ele. Aceasta pune în discuție spiritul obiectiv care trebuie să caracterizeze pe omul de știință.

Dacă experimentul nu furnizează adevăruri, ci date pentru constituirea acestora, nu înseamnă că el are un rol minor în cunoașterea științifică. După cum s-a văzut, experimentul a dat științei un ritm de dezvoltare necunoscut înainte. El permite experimentatorului să angajeze un dialog activ cu natura. Prin intermediul experimentului, natura este solicitată să răspundă la anumite probleme care-l interesează pe cercetător. Rezultatele experimentului constituie răspunsurile naturii la întrebările cercetătorului.

Considerăm că cel mai important lucru, de care trebuie ținut seama, este înțelegerea justă a datelor experimentale. Cercetătorul trebuie să știe să citească (să vadă), în aceste date ceea ce natura „vrea" să-i spună. Mai mult, el trebuie să știe să citească în datele experimentale și altceva decît ceea ce se așteaptă să citească. Nu de puține ori, mari descoperiri s-au făcut prin sesizarea acestor „reziduuri" sau rezultate neprevăzute ale experimentului. Iată de ce spiritul de observație dezvoltat, însoțit de o bogată cultură informațională, este o condiție obligatorie a omului de știință.

Sînt cercetători care sesizează în fapte cunoscute de multă vreme, ceea ce alții au trecut cu vederea. De asemenea, multe adevăruri apar ca rezultat al faptului că autorii lor „văd" altceva în datele respective decît cei dinaintea lor. Ch. Darwin, de pildă, a văzut în succesiunea straturilor de fosile, consecințele evoluției de la inferior la superior, spre deosebire de Cuvier care a văzut în ele consecința unor catastrofe succesive.

Adevărul are un caracter concret ; își are, prin urmare, limitele sale. Rezultă că din datele experimentale, obținute în condiții speciale, prin unele metode și asupra unui anumit obiect, nu putem elabora adevăruri oricît de generale. Aceasta ar însemna o extrapolare nejustificată, o generalizare a unor adevăruri, valabile numai în anumite condiții.

Cercetătorii trebuie de pildă, să dea dovadă de mai multă prudență atunci cînd trag concluzia că materialul evolutiv natural ar apare în toate cazurile, în mod identic, și sub acțiunea acelorași factori ca în condițiile de laborator, asupra microorganismelor. În condiții artificiale, interacțiunile microorganismelor cu factorii mediului au consecințe directe asupra structurii ereditare, în timp ce în natură interacțiunile organismelor superioare cu factorii mediului sînt foarte complexe, se realizează prin intermediul altor părți ale sistemului și în mod obișnuit, nu direct prin intermediul structurilor ereditare. Concluzia conform căreia evoluția are loc prin mutații întîmplătoare față de condițiile de viață, este riscantă din punct de vedere teoretic deoarece apare ca rezultat al generalizării nejustificate a unor rezultate obținute în laborator și a unor cazuri rare observate în condiții naturale.

Mutațiile, ca modificări ale structurilor ereditare, apar numai sub influența unor factori mutageni ? Este adevărat că datele experimentale răspund afirmativ la această întrebare. Dar cum punem de acord aceste date experimentale cu concluziile care rezultă din utilizarea unor instrumente raționale de cercetare ? Se știe că esențial pentru existența ființelor vii în stare naturală este raportul lor cu condițiile de existență și nu cu alți factori. Autoevoluția este rezultatul funcționării sistemului biologic și se caracterizează prin finalitate, prin lupta împotriva întîmplării, printr-o activitate antientropică

creatoare de ordine şi dacă admitem aceste idei (achiziţie importantă a ştiinţei contemporane), nu mai putem interpreta evoluţia ca produs al întîmplării şi nici faptul că reacţiile organismelor faţă de agenţii exteriori sînt întîmplătoare.

Cu toate că majoritatea naturaliştilor au un adevărat cult pentru experiment, o teorie modernă despre evoluţie nu trebuie să ignoreze rezultatele teoretice obţinute în diferite domenii ale cunoaşterii.

Spiritul dialectic este indispensabil cercetării ştiinţifice, cu atît mai mult cu cît speculaţiile teoretice, care ignorează rezultatele experimentale, crează în rîndul naturaliştilor o stare de spirit care supraestimează valoarea acestora în cunoaştere.

Este adevărat că experimentul constituie „aerul" cercetătorului, că el este cel mai puternic argument în demonstrarea cunoştinţelor, că el este unicul criteriu obiectiv de verificare al acestora. Dar există cunoştinţe care nu pot fi deduse nemijlocit din experiment şi nici nu pot fi verificate experimental sau cel puţin nu pot fi actualmente verificate. Cum procedăm în aceste cazuri ? Renunţăm să apreciem cunoştinţele respective pentru că nu pot fi supuse verificării experimentale ? Renunţăm să formulăm enunţuri despre originea vieţii, a omului, a unor aspecte ale mecanismelor ereditare, a naturii cancerului etc., deoarece nu avem însă posibilitatea să le demonstrăm experimental ? Această orientare ar frîna progresul cunoaşterii ştiinţifice. Este adevărat că viaţa a apărut în procesul evoluţiei materiei nevii ? Experienţele nu au reuşit, pînă acum să creeze forme de viaţă din materie nevie. Ele nu au dovedit decît că organismele vii sînt constituite din elemente chimice care se găsesc în natura nevie, precum şi faptul că pot fi sintetizate unele substanţe organice care se găsesc în structura organismelor vii. Datele furnizate de experiment în acest domeniu, pot fi interpretate în moduri diferite, adică pot fi formulate enunţuri contradictorii. De pildă se poate afirma că fiinţele vii au apărut din materie nevie prin evoluţie guvernată de cauzele şi legile naturii sau că fiinţele vii au apărut ca rezultat al creaţiei divine.

În aceiaşi ordine de idei, se constată că de pe poziţiile empirismului (exagerare a importanţei experimentului în cunoaştere) nu se poate dovedi inexistenţa lui dumnezeu, după cum, de asemenea, nu se poate dovedi nici existenţa sa. Într-adevăr, existenţa lui dumnezeu nu poate fi nici confirmată, nici infirmată pe cale experimentală. Pretenţiile unor participanţi la polemica dintre ateism şi fideism de a aduce dovezi experimentale în sprijinul concepţiilor lor, dovedesc superficialitate în tratarea problemei. Niciodată dovada inexistenţei lui dumnezeu nu va fi de natură experimentală.

Ştiinţele naturii demonstrează caracterul fals al concepţiilor religioase, nu printr-un experiment sau altul, ci prin întreaga lor dezvoltare istorică. Din această cauză, empirismul, întîlnit la unii oameni de ştiinţă, care absolutizează valoarea cunoaşterii experimentale şi subapreciază gîndirea teoretică, nu poate combate fideismul, care la rîndul lui pretinde că îşi bazează concepţiile pe experimente ştiinţifice. Sînt cunoscute teorii de circulaţie în rîndul unor naturalişti (cum sînt de pildă, teoria morţii termice, teoria expansiunii universului, teoria creaţiei perpetue a hidrogenului), care „se bazează" pe descoperiri de natură experimentală, interpretate în aşa fel încît să „re-

zulte" din ele concluzia că existența lui dumnezeu este dovedită de însuși procesul de dezvoltare al științelor. În acest domeniu este necesară alianța cu gîndirea filozofică, care deși nu utilizează în mod nemijlocit experimentul științific, dispune de un bogat arsenal de argumente raționale, care infirmă credințele în existența unor forțe supranaturale.

Drumul către adevăr este lung și dificil. Relația dintre subiect și obiect este foarte complexă. Dintre toate metodele folosite, experimentul prezintă avantajul că este cel mai palpabil și cu mare putere de convingere. După cum s-a constatat însă, formularea adevărului presupune și o mare doză de subiectivitate. Activitatea de cunoaștere a subiectului, nu se poate să nu-și pună amprenta asupra naturii și conținutului cunoștințelor. Deși posedă un conținut obiectiv, adevărul nu este independent de om și de omenire. Oricare cunoștință achiziționată, prin indiferent care metode, trebuie să facă dovada conformității cu fondul de ipoteze și cunoștințe anterioare pe care le posedă subiectul. Tocmai de aceea, obiectivitatea în cunoaștere cere deseori acceptarea unor adevăruri, chiar dacă acestea contrazic „bunul simț" sau concepții tradiționale unanim acceptate.

BIBLIOGRAFIE

DRĂGHICI, I. : *Esența vieții. (Premisele și criteriul adevărului).* Edit. șt., București, 1972, pag. 137—148. KOPNIN, V. P. : *Bazele logice ale științei (Teorie și experiment).* Edit. pol., București, 1972, pag. 263—272. POPA, C. : *Teoria cunoașterii, cap. V (Teorie și experiment).* Edit. șt., București, 1972, pag. 146—161. SĂHLEANU, V. : *Experiment și modelare în biologie (În volumul „Dialectica metodelor în cercetarea științifică),* vol. I, Edit. șt., București, 1966.

CARE ERA PERIOADA DE GESTAȚIE LA AUSTRALOPITHECUS

Folosind corelația stabilită de Huggett și Widdas, anume aceea dintre vîrsta fătului și greutatea sa, Leutenegger, de la Conservarea Naturii din Londra, a stabilit că perioada de gestație la acești strămoși ai omului era de 257 zile pentru *A. africans* și 300 zile pentru *A. robustus.*

(După *„Natura"*, vol. 242, 1973, pag. 347)

CARTOFII ȘI MALFORMAȚIILE

Cercetătorul Renwick consideră că anencefalita și spina bifida, două malformații grave la om sînt posibil cauzate de un teratogen specific, dar încă neidentificat din tuberculii de cartof infectați de *Phytophtora infestans* (mana-cartofului).

(După *„Natura"*, vol. 243, 1973, pag. 476)

MODELAREA ŞI FOLOSIREA MODELELOR LA SISTEMUL DE LECŢII „METABOLISMUL"

Prof. gr. II. *ARIADNA IOAN*, prof. gr. I. *DUMITRU IOAN*
Liceul nr. 7, Iaşi

Folosirea modelării în procesul instruirii, ca metodă modernă de învăţământ, necesită cunoaşterea şi înţelegerea sensului ştiinţific al conceptului de modelare şi model.

Din punct de vedere didactic, modelul este orice schemă intuitivă (o copie), care reflectă caracterele structurale şi funcţionale ale unui organism sau fenomen, care în acest caz poartă denumirea de original.

CATEGORII DE MODELE

La sistemul de lecţii „Metabolismul" pot fi folosite din familia modelelor mai multe categorii de scheme-model : *model cibernetic (informaţional), algoritmic, simbol, figurat, euristic* şi altele.

—*Modelul cibernetic* (fig. 1) prezentat la lecţia „Metabolismul intermediar" (anul III) lărgeşte orizontul de cunoaştere al elevilor prin cunoaşterea limbajului cibernetic (informaţie, cîmp informaţional, LTI — legătură de tip informaţional, canal de transmisie, conexiune inversă), precum şi prin cunoaşterea principiilor de funcţionare a sistemelor cibernetice, respectiv a modului cum se produce autoreglarea organismelor vii. În acest caz funcţia

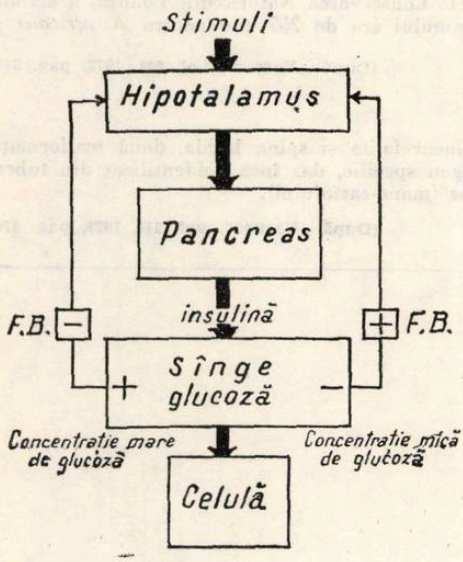


Fig. 1. Reglaj glicemic pe bază de feed-back (după S. Căpilna, 1971).

cognitivă a modelării este de a verifica și cunoaște mecanismul de menținere constantă a glucozei din sînge și de a descoperi (de către elevi) unitatea dialectică între cele două forme de feed-back : negativă și pozitivă.

— *Modelul algoritmic* reprezintă „o succesiune de operații, care efectuate conduc la un rezultat dorit" [1]). Pot fi folosite mai multe feluri de algoritmi : pe bază de scheme tip, simpli, de control, de rezolvare și alții. Algoritmii de rezolvare [2]) pe care îi utilizăm mai frecvent la acest sistem de lecții, au la bază asimilarea unei reguli sau a unei succesiuni de operații (fig. 2, a),

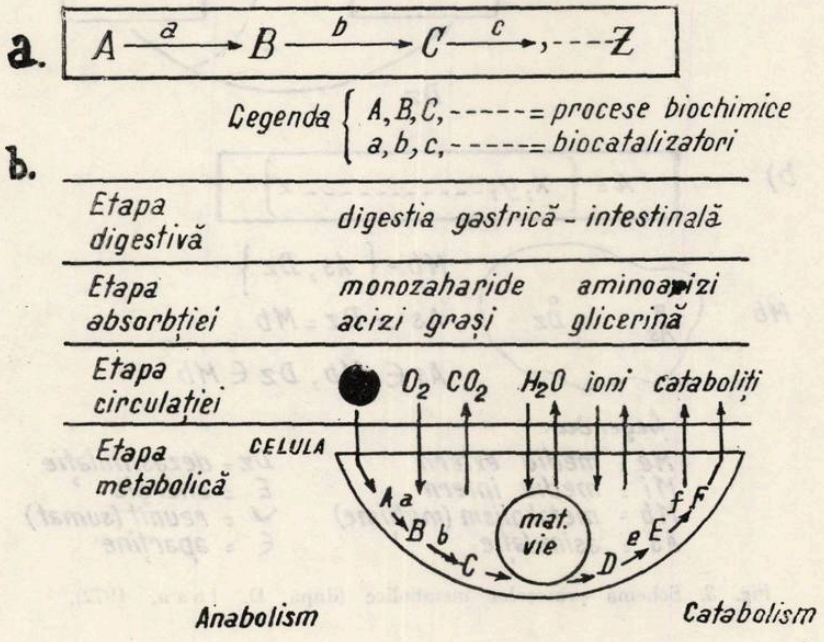


Fig. 2. Succesiunea algoritmică a proceselor metabolice (după E. A. Pora, 1954, modificat).

care devin algoritmi ai activității intelectuale. Schema grafică a algoritmului cuprinde noțiuni ordonate, care conduc elevii la soluționarea unei probleme, cu condiția să aplicăm strategia algoritmică, care reprezintă o sistematizare de raționamente deductive — a merge din treaptă în treaptă (fig. 2, b).

— *Modelul simbol* este o schemă grafică intuitivă, care reproduce, cu ajutorul limbajului-simbol, conținutul unor noțiuni foarte abstracte.

În folosirea limbajului grafic, condiția esențială este de a dezvolta la elevi capacitatea de cunoaștere și interpretare a sensului operativ al semnelor. La acest sistem de lecții pot fi folosite : 1) scheme grafice-simbol, în care operațiunile se notează cu litere mari, litere mici, săgeți și cifre (fig. 3, a) ; 2) scheme grafice-simbol, în care diferite procese sînt notate prin simboluri

[1]) Ed. Nicolau, C. Bălăceanu : *Cibernetica.* Edit. științifică, București, 1961, pag. 21.

[2]) U. Șchiopu : *Dezvoltarea operativității gîndirii copilului.* Edit. științifică, București, 1966, pag. 37.

chimice ; 3) scheme grafice-simbol, în care limbajul grafic este reprezentat prin semne matematice (simboluri matematice). Modelul matematic (fig. 3, b), construit pe baza teoriei mulţumilor [3]), reprezintă un sistem de relaţii mate-

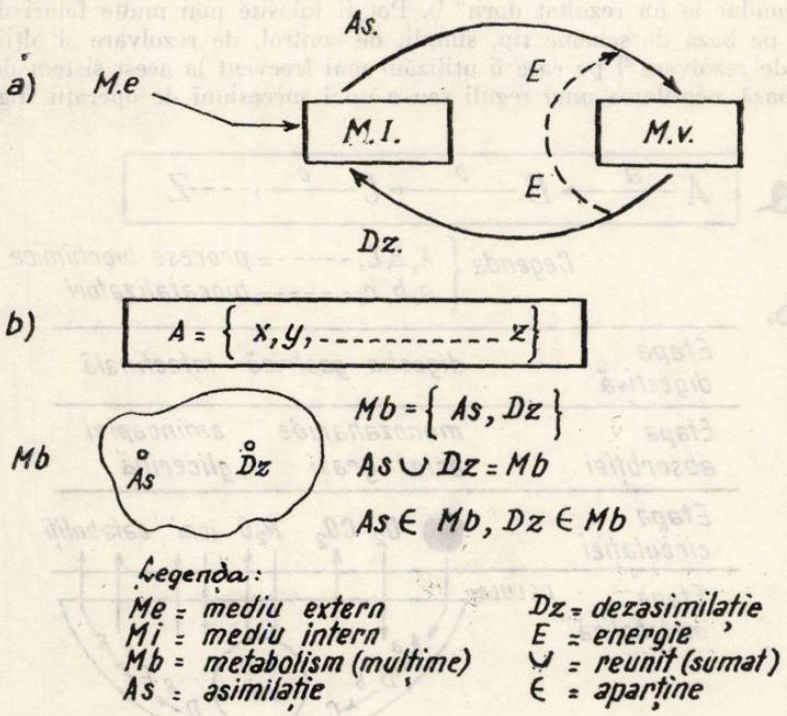


Fig. 3. Schema proceselor metabolice (după D. Ioan, 1972).

matice, care descriu, printr-un limbaj sintetic (exprimare simbolizată), relaţiile existente între metabolism (mulţime), asimilaţie şi dezasimilaţie (submulţimi). Funcţia didactică a modelelor simbol este aceea că dezvoltă la elevi puterea de sinteză logică.

— *Modelul figurat* reproduce prin scheme figurate, caracteristicile esenţiale structural-funcţionale ale organelor (aparate, sisteme), precum şi raporturile de interdependenţă în cadrul unor procese.

Intuiţia prin imagini figurative [4]) este un proces activ de instruire : formează deprinderi de a prelucra datele percepute şi de reţinere a etapelor principale în desfăşurarea unui fenomen (în cazul de faţă integralitatea şi unitatea proceselor metabolice) (fig. 4).

— *Modelul euristic* (fig. 5) reprezintă un instrument de înţelegere a unor procese foarte complexe şi are ca funcţie cognitivă educarea gîndirii

[3]) N. I. Vilenkin : *Excursie în teoria mulţimilor.* Edit. enciclopedică română, Bucureşti, 1972.

[4]) L. Domide : *Imaginile figurative cu structuri intermediare între concretul senzorial şi concept. Rev. de pedag.*, nr. 7, 1971.

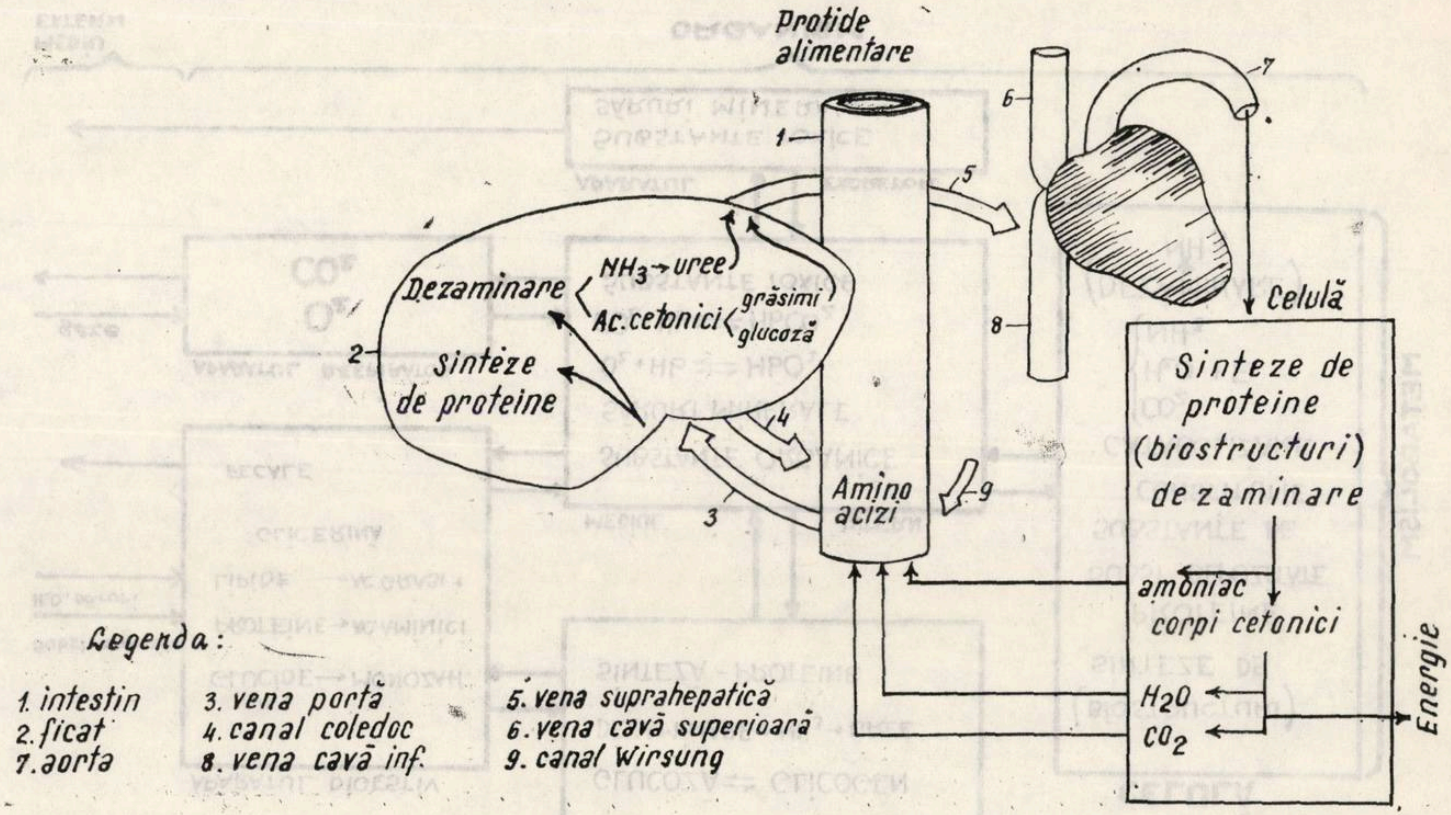


Fig. 4. Metabolismul proteic (după N. Ş a n t a, 1962, modificat).

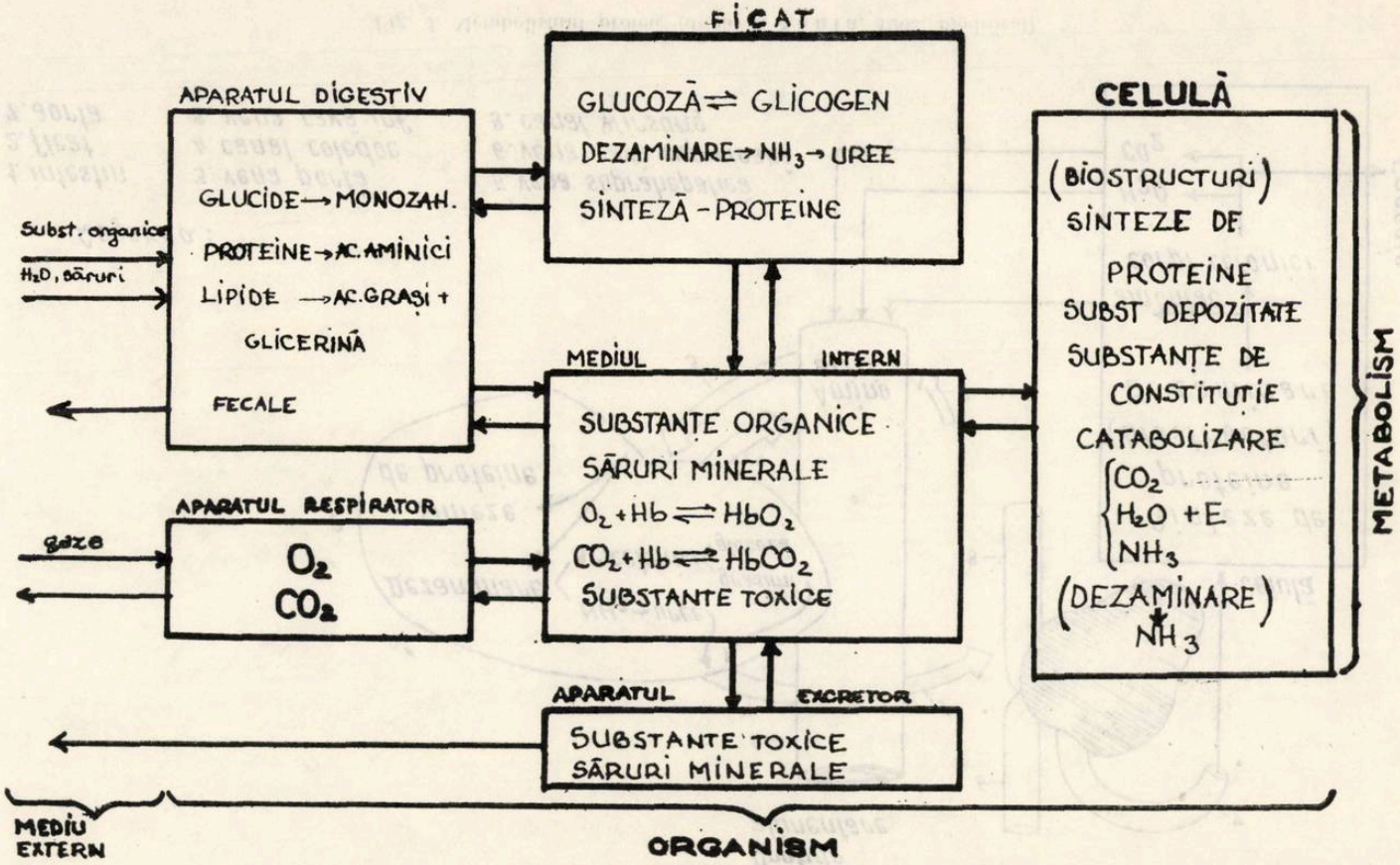


Fig. 5. Interdependenţa proceselor de nutriţie şi metabolice (după D. Ioan, 1971).

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

euristice (creatoare). Strategia euristică (de cercetare cauzală), folosită în cadrul acestei scheme grafice, ne oferă posibilitatea să dirijăm activitatea elevilor în direcţia găsirii unor fapte noi, de descoperire a raporturilor de cauzalitate (în cazul de faţă între funcţiile de nutriţie şi procesele metabolice). Modelarea euristică învaţă elevii cum să opereze cu noţiuni şi să folosească comparaţia în procesul cunoaşterii unor procese (digestie, absorbţie, circulaţie, asimilaţie etc.).

PROCESUL DE INTEGRARE A MODELĂRII (MODELELOR) ÎN STRUCTURA LECŢIEI

Integrarea modelării în lecţie poate fi realizată pe trei căi principale : a) integrarea în structura organizatorică a lecţiei ; b) în complexul metodic ; c) în conţinutul lecţiei.

a) Activitatea de modelare în procesul de predare-asimilare de cunoştinţe schimbă structura lecţiei, o restructurează, eliberează lecţia de treptele formale (obligatorii), oferind, în schimb, posibilitatea organizării unor activităţi flexibile cu randament sporit.

Orice schemă-model crează, în interiorul lecţiei, momente esenţiale (structuri de organizare — unităţi logice), care se succed într-o anumită ordine. Modelul şi unitatea logică formează un tot unitar ; modelul generează structura de organizare, care îi este adecvată.

De exemplu, dacă la lecţia „Metabolismul intermediar" folosim modelul cibernetic (fig. 1) unitatea logică în cazul acesta este următoarea : menţinerea constantă a glucozei în sînge prin mecanismul nervos şi cel umoral pe bază de feed-back. De asemenea, schemele-model restructurează şi procesul de evaluare şi fixare de cunoştinţe de către elevi, deoarece modelarea oferă posibilitatea folosirii unor modalităţi noi şi variate de activitate cu elevii, ca de exemplu : observarea dirijată a modelelor, comparaţii între modele cu structuri diferite, construirea de modele ş.a. Această învăţare prin acţiune, prin lucru continuu, îl face pe elev părtaş la găsirea soluţiilor şi îl obişnuieşte să folosească tehnica muncii individuale.

b) Modelarea — metodă activă de învăţare —, formează, împreună cu celelalte metode din cadrul lecţiei, un tot unitar. Această integrare şi unificare a metodelor are drept scop trecerea (în procesul cunoaşterii) de la operaţii perceptive la operaţii ale gîndirii abstracte şi invers.

Dacă spre exemplu, la lecţia „Metabolismul energetic" utilizăm modelul algoritmic (fig. 3), pentru a se înţelege succesiunea proceselor metabolice şi interdependenţa dintre asimilaţie şi dezasimilaţie (echilibrul dinamic), folosim în etapa perceptivă, pentru înţelegerea unităţii dintre cele două laturi ale metabolismului, scheme grafice simple (de exemplu aceea din fig. 6), care permit utilizarea unor procedee tradiţionale (analiză, sinteză, compara-

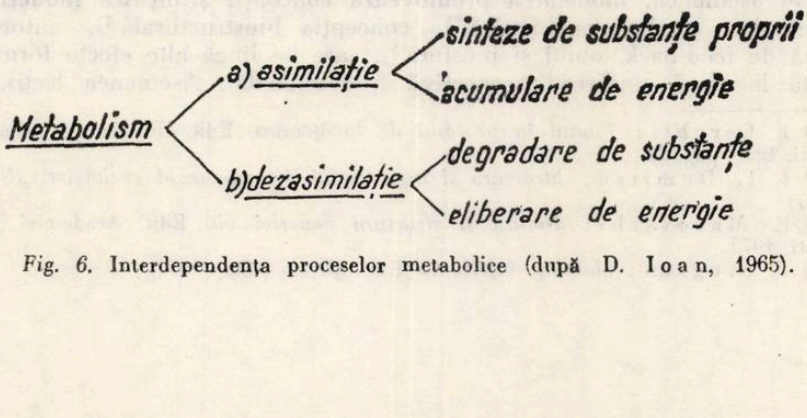


Fig. 6. Interdependenţa proceselor metabolice (după D. Ioan, 1965).

ţie), care fac trecerea la folosirea de operaţii ale gîndirii abstracte (la modelare).

O altă modalitate de integrare a modelării în complexul metodic al lecţiei este asocierea imaginilor filmice cu schemele grafice model. În scopul acesta, au fost prezentate elevilor cîteva imagini filmice (la lecţia „Metabolismul intermediar") privind procesele de digestie, absorbţie, transport de substanţe, procesele de sinteză şi descompuneri de substanţe (2—3 minute). Cunoaşterea mai completă şi mai profundă a acestor procese (din etapa perceptivă) s-a făcut cu ajutorul modelului euristic (fig. 5), care a condus subiecţii la construirea abstractului, adică la înţelegerea schimbului de substanţe şi energie dintre organism şi mediu şi la interpretarea unor procese biofizice şi biochimice din organism.

Problematizarea, ca structură dominantă a procesului de învăţare, oferă numeroase posibilităţi de integrare a modelării în structura metodologică a lecţiei. Problemele-întrebări, rezolvate prin mijloace grafice, realizează, în lecţie, o întrepătrundere între cunoaştere şi acţiune, între „învăţare şi formare" (formează gîndirea biologică). În scopul asocierii problematizării cu modelarea, s-a formulat problema-întrebare : reprezentaţi prin scheme grafice principalele organe unde au loc procese de nutriţie, de sinteză şi de descompunere ale metabolismului proteic. Apoi, s-a indicat elevilor (prin observaţii dirijate) să găsească etapele actului perceptiv (digestie şi absorbţie = intestin ; transport de substanţe = sînge ; sinteze şi descompuneri = celule), care i-au ajutat să construiască scheme model asemănătoare cu cea din fig. 4. Se observă că elementele intuitive, metoda problematizării şi a modelării formează un tot unitar, un ansamblu didactic bine conturat.

c) Lecţia modernă, prin modelare, stimulează învăţarea noţională [5]) (procesul de însuşire de noţiuni) şi îmbogăţeşte conţinutul ştiinţific al lecţiei. Aceste cunoştinţe noi, introduse la acest sistem de lecţii (autoreglare, glicemie, conexiune, glicogenogeneză, dezaminare ş.a.) formează, împreună cu celelalte cunoştinţe dobîndite anterior de către elevi, un tot unitar (un conţinut integrat). Realizarea acestei unităţi a conţinutului lecţiei revine şi modelării, care cu ajutorul modelelor, grupează noţiunile înrudite (sistem de noţiuni) în aşa fel, încît folosirea unei noţiuni induce utilizarea altor noţiuni. Spre exemplu, modelul algoritmic (fig. 2) grupează noţiunile înrudite din cadrul funcţiei de nutriţie (digestie, absorbţie, circulaţie, excreţie), cu cele din cadrul proceselor metabolice (anabolism, catabolism, metabolism), realizînd în lecţie, un sistem unitar de cunoştinţe. Această modalitate de studiere a sistemului de noţiuni oferă elevilor posibilitatea să-şi exercite capacitatea de a stabili raporturi de cauzalitate, care îi conduc la înţelegerea altor concepte mai generale (glicogenogeneză, glicogenoliză, homeostazie).

De asemenea, modelarea promovează concepţii ştiinţifice moderne, ca de exemplu : cataliză enzimatică [6]), concepţia biostructurală [7]), autoreglare pe bază de feed-back, omul şi biosfera [8]), care pe lîngă alte efecte formative, dezvoltă la elevi gîndirea prospectivă (previzională). Asemenea lecţii, con-

[5]) I. Cerghit : *Filmul în procesul de învăţămînt.* Edit. didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1970, pag. 52.

[6]) I. F. Dumitru : *Structura şi mecanismul de acţiune al enzimelor.* „Natura", nr.3, 1971.

[7]) E. Macovschi : *Natura şi structura materiei vii.* Edit. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1972.

[8]) B. Stugren : *Maimuţa înţeleaptă.* Edit. „Dacia", Cluj, 1971.

struite pe traiectoria viitorului, învaţă elevii să raporteze mediul extern la procesele metabolice (raportul om-natură) şi le oferă posibilitatea să înţeleagă problemele viitorului : nevoia de apă, hrană, aer curat, precum şi a protecţiei naturii de noxele fizico-chimice, care ameninţă viaţa omului.

REZULTATE ŞI CONCLUZII

Experimentul efectuat în anii 1971—1972, în special cu ajutorul testelor docimologice, în scopul cunoaşterii rezultatelor utilizării modelării (şi a altor metode active) ne permite să facem următoarele afirmaţii :

— Folosirea modelării în mod continuu şi după anumite reguli didactice (strategii didactice) obligă profesorul să adopte un nou stil de muncă (concepţie didactică înoită), care-i permite elaborarea unor tehnologii didactice noi, care renovează conţinutul şi metodologia lecţiei (model de lecţie restructurată).

— Activitatea prin modelare ne-a impus o permanentă informare, atît de specialitate, cît şi didactico-pedagogică ; o permanentă activitate de căutare a unor modalităţi practice de învăţare activă, de elaborare a fişelor de verificare (cu sarcini de lucru) şi de reprofilare a materialului didactic.

— Dintre rezultatele obţinute cu elevii la lecţii, menţionăm pe cele ce urmează prin exerciţii continui (construcţii de scheme-model, punere de probleme, comparaţii, rezolvări de probleme), elevii, în majoritatea cazurilor şi-au însuşit tehnica învăţării cu ajutorul modelelor şi folosesc cu uşurinţă limbajul şi gîndirea biologică. Elevii mediocri şi submediocri (dar şi ceilalţi) depun mai mult interes la lecţiile în care sînt solicitaţi să lucreze activ, au deprins tehnica rezolvării problemelor prin efort propriu ; reţin mai temeinic unele probleme esenţiale, explicîndu-le conţinutul prin asociere cu schemele model.

Din cele relatate, reţinem ideea că modelarea (combinată cu alte metode) poate fi utilizată, ca metodă de învăţare, cu condiţia ca fiecare cadru didactic să fie animat de dorinţa de a lupta pentru calitatea acţiunii educaţionale.

FOLOSIREA EXPERIMENTULUI DE LABORATOR LA LECŢIA „FERIGA" (CLASA A V-A)

Prof. *AGLAIA IONEL*
Şcoala generală nr. 146, Bucureşti

Actualele măsuri şi iniţiative menite să contribuie la întărirea caracterului aplicativ al învăţămîntului au făcut să crească importanţa şi ponderea lecţiilor de laborator cu scop de cercetare în predarea ştiinţelor biologice în şcoala generală. Sigur că în această lumină, lucrările practice vor trebui să aibă o pondere mai mare, de cele mai multe ori ele putînd fi *integrate* în contextul lecţiilor, nu *alături* lor. Intensificarea activităţii de laborator în predarea ştiinţelor biologice, începînd cu clasa a V-a, clasă la care în anul şcolar 1973—1974 studierii botanicii i s-au rezervat două ore săptămînal, pune accentul cu prioritate pe experimentul de cercetare. Acest tip de activitate de laborator, contribuie la realizarea unui învăţămînt ştiinţific, obligîndu-l pe elev să aibă o atitudine activă faţă de noile cunoştinţe, să lucreze cu simţurile, cu mîinile şi gîndirea.

Organizarea lecţiilor de laborator la botanică, după orientarea metodologică modernă, cu scop de cercetare, permite profesorului să-şi organizeze

în așa fel lecția, încît elevii să fie aceia care *observă, acumulează, analizează informații, desenează, schmalizează, pun probleme, enunță concluzii.*

Scopul lucrării de laborator *„Feriga"* este dobîndirea de către elevi a unor noțiuni cu caracter operațional, privind organizarea morfo-fiziologică a plantelor superioare fără flori, noțiuni necesare înțelegerii evoluției lumii vegetale. Am desfășurat această activitate în așa fel încît i-am condus pe elevi să găsească singuri adevărul, să cîștige noi cunoștințe pe o cale proprie. Pentru realizarea scopului propus am gîndit că întrebările de amintire (unde ați mai întîlnit sporangi ? dar vase conducătoare ? etc.) nu sînt suficiente, ele fiind de mică importanță pentru realizarea unui învățămînt prin descoperire. De aceea am pus accentul pe întrebări de raționament, de evaluare, de creație etc. Această lucrare de laborator, realizată prin metoda activă de lucru, învățare prin descoperire, mi-a dat posibilitatea să-i deprind pe elevi să facă apel la metodele care, într-un fel reflectă însuși procesul descoperirii inițiale, ceea ce constituie o ocazie bună pentru declanșarea unei motivații interioare de a învăța, izvorîtă din plăcerea de a descoperi. Prin descoperire, chiar școlarul din clasa a V-a începe să înțeleagă că știința nu este un produs încheiat, că ea progresează continuu, și că la progresul ei va putea participa și el în viitor.

Lucrarea s-a desfășurat pe grupe de cîte 2 elevi.

Materialul folosit : plante întregi de ferigă și mușchi ; secțiuni prin frunza de ferigă și mușchi ; planșă cu structura și modul de înmulțire a acestor două plante ; o ferigă de circa 1 m, presată pe o coală mare de carton și expusă pe tablă în fața întregii clase.

În prima etapă a lecției, pe măsură ce elevii, prin activitate independentă, observă, analizează, compară, sînt solicitați să răspundă la următoarele probleme :

1) *Încercați să descoperiți, pe baza materialului pe care îl aveți pe mesele de lucru, organele ferigii, comparativ cu ale mușchiului-de-pămînt !* Insistați asupra organelor care se găsesc în pămînt.

2) *Observați cu atenție frunzele tinere și cele bine formate la planta de ferigă pe care o aveți în față ! Descrieți forma și lungimea acestora. Stabiliți legătura dintre caracteristicile frunzelor de ferigă și mediul de viață în care trăiesc aceste plante.*

Pe baza unor raționamente elevii au stabilit corelația dintre organism și mediu, evidențiind adaptarea ferigii la mediul de viață. În feul acesta cunoștințele dobîndite cu privire la alcătuirea morfofiziologică a plantelor de ferigă vor fi subordonate principiului biologic „unitatea organismului cu mediul".

Întrebările problemă continuă :

3) *Analizați cu atenție epiderma inferioară a unei frunze de ferigă ! Ce observați ? Unde ați mai întîlnit aceste umflături ?* (Folosiți penseta și analizați conținutul umflăturii).

4) *Analizați cu atenție o secțiune printr-o frunză de ferigă. Comparați structura acesteia cu cea de la mușchiul-de-pămînt. Ce deosebiri observați ?*

Aceste întrebări de raționament, îmbinate cu cele de amintire, supun elevii la un efort de cunoaștere, efort care trezește și dezvoltă nu numai gîndirea, spiritul de observație, imaginația, ci întreține în același timp o vie curiozitate științifică, cultivă interesul elevilor prin intuiție, printr-o muncă independentă.

După ce am constatat că toți elevii au reușit să depună un efort activ de investigare și învățare, am considerat că le pot adresa următoarele întrebări de evaluare :

1) *Cunoscînd structura unei plante de ferigă, comparativ cu a mușchiului, din ce grupă de plante credeți că face parte feriga ?* Elevii își dau seama repede că este vorba de o plantă superioară, fără flori, la fel ca și mușchiul-de-pămînt, programa de clasa a V-a nepermițînd să dăm noțiuni de sistematică.

2) *Pe baza alcătuirii morfoziologice a ferigii, comparativ cu a mușchiului, din punct de vedere evolutiv, unde se află așezată în arborele filogenetic, feriga față de mușchi ?*

Noțiunea de arbore filogenetic le-a fost explicată elevilor încă de la studierea primelor grupe de plante, ținînd seama de faptul că unul din obiectivele principale ale predării botanicii în clasa a V-a este cunoașterea principalelor grupe de plante, a înrudirii dintre diferitele grupe, a principiilor care stau la baza grupării lor, lucru absolut necesar pentru realizarea lecției de recapitulare de la finele anului școlar cu tema : „*Dezvoltarea plantelor de la formele simple la plantele cu flori*".

Materialul didactic concret, analizat și comparat sub îndrumarea profesorului, le-a permis elevilor să treacă de la analiză la sinteză, de la concretul palpabil la abstract, pentru a ajunge la generalizări importante pe firul evoluției plantelor, astfel, așa cum subliniază programa de clasa a V-a la botanică, această disciplină contribuind la formarea unei concepții științifice despre lume.

Din cele relatate pînă aici reiese clar că aspectul morfofiziologic al ferigii nu a fost studiat ca scop în sine, ci a fost subordonat explicării fenomenului evoluției. Elevii singuri conchid : *progresul morfofiziologic al ferigii, față de mușchi, ne determină ca deasupra mușchilor, în arborele filogenetic, să așezăm feriga.*

În etapa a doua a lucrării s-a analizat, pe baza unui bogat material intuitiv, modul de înmulțire al ferigii, comparativ cu al mușchiului.

Pentru a intensifica procesele de gîndire ale elevilor, li s-a dat următoarea temă de autocontrol : 1. *Alcătuiți ciclul evolutiv la mușchiul-de-pămînt și la ferigă, folosind diferitele faze ce le aveți desenate pe cartonașele de pe masa de lucru.* 2. *Realizați schema ciclului evolutiv de la mușchiul-de-pămînt și ferigă.*

Prin această temă, elevii își verifică singuri, atît cunoștințele privind cunoașterea fazelor ciclului evolutiv de la cele două plante, cît și ordinea lor logică, iar schema realizată de ei vine să delimiteze generația *gametofitică* de cea *sporofitică* (bineînțeles că aceste noțiuni nu se folosesc la clasa a V-a).

Deosebirea esențială dintre pteridofite și briofite este caracterul sporofitului (la pteridofite fiind de lungă durată, reprezentat prin însăși planta, la briofite redus la capsulă și setă, cu o durată scurtă de viață). Această deosebire trebuie neapărat subliniată, prin întocmirea schemei privind ciclul evolutiv la cele două plante, pentru demonstrarea superiorității pteridofitelor față de briofite.

Se controlează apoi exactitatea temei. De altfel, munca independentă a elevilor este controlată permanent, pentru că numai în felul acesta profesorul își poate verifica propria sa muncă, se poate convinge dacă a folosit

cele mai adecvate metode, ținînd seama de particularitățile de vîrstă ale elevilor.

Pentru întărirea ideii de evoluție și de origine a celor două plante se realizează cu elevii următorul tabel comparativ (tabelul 1).

Tabelul 1

Denumirea plantei	Alcătuirea plantei	Cu cine se aseamănă protonema de la mușchi și protalul de la ferigă. Ce ne demonstrează această asemănare	Din punct de vedere evolutiv care dintre aceste plante este superioară și care sînt caracterele de superioritate
Mușchiul — de — pămînt			
Feriga			

După cum reiese din cele expuse, s-a pus un accent deosebit în realizarea acestei variante de lecții pe stimularea elevilor în realizarea unor scheme variate, din aceleași puncte de vedere, care au dus la dezvoltarea rolului de autocontrol, fiecare schemă reușită constituind o bază de autocontrol pentru elevii clasei. Nu se poate încheia această lecție fără a sublinia importanța ferigilor, fără a valorifica cele citite de elevi cu privire la acest grup de plante, cele văzute la televizor etc. Această discuție de altfel, se realizează tot prin procedee active de participare, prin întrebări de raționament, adresate permanent elevilor :

1. *Care este mărimea ferigilor de la noi din țară ?*

2. *Cunoașteți și alte ferigi ? Unde trăiesc ? Explicați deosebirea dintre ferigile de la noi din țară și cele din alte țări.*

3. *Cunoașteți că în trecutul îndepărtat ferigile arborescente acopereau fața pămîntului, formînd păduri uriașe în regiunile mlăștinoase. Ce s-a întîmplat cu aceste ferigi arborescente cînd condițiile de climă s-au schimbat ?*

4. *Cum credeți că s-au format cărbunii de pămînt ?*

Programa clasei a V-a acordă o pondere importantă lucrărilor de laborator (aproximativ 1/4 din totalul orelor), care urmăresc mai ales fixarea și aprofundarea cunoștințelor din anumite capitole, lecții. Conținutul actualei programe crează posibilități mai mari pentru un învățămînt formativ, întrucît volumul de informații este redus, ceea ce dă posibilitatea folosirii unor metode active de învățare. Consider că oricare lecție trebuie să se încadreze cît mai mult în concepțiile moderne, care pun accentul pe activizarea la maximum a elevilor, pe capacitatea elevilor de a acționa independent.

Lecția „Feriga", predată prin metoda experimentală de laborator, cu scop de cercetare — pentru că experimentul se poate utiliza și în alte forme (ca exercițiu demonstrativ, aplicații practice, exerciții de formare a unor abilități motrice) —, a asigurat însușirea unor noțiuni precise, exacte, dar în același timp *corespunzătoare nivelului de dezvoltare intelectuală a elevilor*, economisind durata studiului individual al acestora, evitînd supraîncărcarea lor.

Avantajele experimentului de cercetare constau în aceea că transformă radical tehnologia lecțiilor de laborator, apropiind predarea de specificul cer-

cetării științifice, prin aceasta elevii reușind să-și însușească o serie de comportamente științifice.

Întrucît acest experiment de cercetare face loc introducerii unor metode active de lucru (învățare prin descoperire, problematizarea), consider că este una din cele mai bune metode ce se poate folosi cu maximă eficiență în predarea majorității lecțiilor de botanică la clasa a V-a.

Această modalitate de desfășurare a lecției, în care cunoștințele sînt dobîndite de elevi prin efort propriu, pune pe primul plan dezvoltarea gîndirii biologice, capacitatea de selecție, de comparare, iar cunoștințele se fixează temeinic, se păstrează, se reproduc ușor. O asemenea lecție permite să notăm elevii pe baza răspunsurilor date, legate de noțiunile însușite anterior, la care face apel lecția curentă. Munca independentă realizată dă posibilitatea de a se verifica munca fiecărui elev.

Eficiența unei asemenea lecții, valoarea ei formativă este mult crescută față de o lecție realizată numai prin metode tradiționale.

PREDAREA PROBLEMATIZATĂ A UNOR LECȚII DE GENETICĂ LA ANUL IV

Prof. gr. II *ZOE PARTIN*
Liceul „Gh. Lazăr", București

Comparată cu alte științe biologice, genetica se pretează mai mult la analize cantitative.

Mixiunea genelor în timpul gametogenezei și fecundației urmează legi matematice ale probabilității, care furnizează mijloace de prevedere a rezultatelor în urma încrucișării la plante și animale.

Deoarece experiențele de laborator sînt greu de făcut, din cauza timpului îndelungat cerut de plante și animale pentru a trece prin cîteva generații, m-am limitat la cîteva probleme care ilustrează mecanismul moștenirii ereditare a caracterelor. În rîndurile ce urmează voi arăta modul în care am încercat să problematizez două lecții de genetică, predate în anul IV de liceu.

Deoarece subiectul „Anomalii cromozomiale" este interesant pentru elevi, atrăgîndu-i în studiul geneticii, am rezervat o oră de curs pentru cunoașterea cauzelor și mecanismului maladiilor ereditare.

Prin întrebările : „Care sînt legile eredității?" „Care este proporția caracterelor dominante și recesive în F_1 ?" „Cum se interpretează rezultatele încrucișărilor pe baza legilor mendeliene ?" (prin calcul statistic) „Ce importanță au legile eredității în practica hibridărilor ?" „Ce importanță au legile eredității în genetica umană ?" am recapitulat legile eredității stabilite de Gr. Mendel, insistînd asupra caracterelor dominante și recesive și a proporției în care apar ele la descendenți.

Lecția nouă a început prin propunerea spre rezolvare a unor probleme :

I. Culoarea ochilor și caracterul de dreptaci sau stîngaci se transmit la specia umană conform legii mendeliene. Culoarea de ochi căprui este dominantă, iar culoarea albastră a ochilor este recesivă. Caracterul de dreptaci este dominant.

a) În ce caz o femeie cu ochi căprui este dreptace ?

Care este genotipul părinților săi ?

b) Ea se căsătorește cu un stîngaci cu ochi căprui. Ce genotip au părinții lui ?

c) Care ar putea fi genotipul și fenotipul copiilor lor ?

II. Migrena este moștenită ca un caracter dominant. Ce părere aveți despre genotipul părinților ai căror copii suferă de migrenă ?

III. Albinismul se produce de obicei la animale și este mereu recesiv. Șase șoareci cafenii și șase albinoși au fost născuți din următorii părinți : mama cafenie și tatăl albinos. Care este genotipul părintelui cafeniu ?

IV. Diabetul este moștenit ca recesiv. Doi oameni normali au un copil diabetic. Care este genotipul părinților și al copilului ? Care sînt șansele ca viitorul copil să fie nediabtic ? Dar al treilea ?

V. Un bărbat ai cărui părinți și bunici aveau vederea normală, este daltonic. Care este genotipul mamei și al bunicilor din partea mamei ?

Pe baza răspunsurilor și a explicațiilor date au fost trase concluzii referitoare la unele caractere dominante și recesive, care se moștenesc. Interesul elevilor a fost mult mai mare decît la o lecție obișnuită.

În încheierea lecției, s-a sistematizat materialul discutat și s-a scris o schemă la tablă și în caiete, completîndu-se cu alte exemple de anomalii ereditare.

Cu ajutorul epidiascopului s-au proiectat imagini ale sindactiliei, polidactiliei, prognatismului și albinismului. S-au tras concluzii privitoare la importanța practică a studiilor de genetică. Ca temă pentru acasă, am recomandat elevilor lectură suplimentară din broșuri de popularizare și li s-a dat ideea să-și întocmească genotipul referitor la culoarea ochilor, părului, caracterului firului de păr (ondulat sau întins).

După încheierea studiului capitolului de genetică în care s-a accentuat caracterul aplicativ al acestei științe, am rezervat o oră de clasă pentru rezolvarea unor probleme. Elevul chestionat, precum și întreaga clasă au rezolvat aceiași problemă :

I. Un oarecare Ionescu spune : „Eu nu disting culoarea verde, ba o și confund cu roșul. Tatăl meu are același defect. Mama și sora mea disting toate culorile. Am un băiat care recunoaște toate culorile, ca și soția mea. Fratele mamei mele are defectul meu, dar mama era normală". Care este arborele genealogic al familiei Ionescu ? Marcați daltonicii.

II. La cîini, caracterul ondulat al părului este dominant față de caracterul păr lins.

Din încrucișarea unui individ homozigot cu păr ondulat cu un individ cu păr lins, ce indivizi vor rezulta în F_1 ? Dar în F_2 ? Care va fi proporția ?

III. Figura (fig. 1) reprezintă copiii născuți din căsătoria unei femei cu păr lins, ce indivizi vor rezulta în F_1 ? Dar în F_2 ? Care va fi proporția ? lor ? Ce s-ar fi întîmplat dacă și soțul era daltonic ?

Aceste probleme au determinat elevii să repete și să-și fixeze materialul studiat anterior și să caute metode de rezolvare.

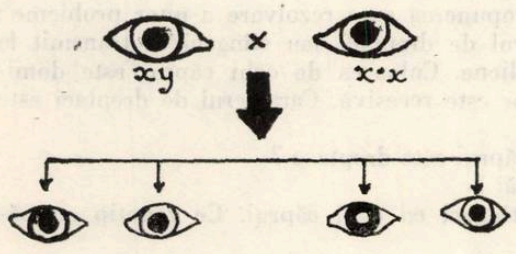


Fig. 1

BIBLIOGRAFIE

ELLIOT, ALFRED : *Laboratory Guide for Biology*, 1970. GALLETTI, GOHAN, GRIBENSKI, ORIA, RAFFIN : *Biologie*, 1969. RAICU, PETRE : *Genetica.*, Edit. didactică și pedagogică, București, 1967.

CUM AM REALIZAT LECȚIA „RELAȚIILE ORGANISMULUI CU MEDIUL ABIOTIC" ÎN CABINETUL-SERĂ

Prof. *ELENA BOGDAN*, prof. *ANASTASIE BOGDAN*
Liceul „Unirea", Turnu-Măgurele

În nr. 2/1973 al revistei „Natura" am publicat un material privind modul în care am organizat la liceul nostru un cabinet-seră, în care desfășurăm lecțiile practice de biologie.

În cele ce urmează ne propunem a prezenta unele aspecte privind modul în care am realizat în acest cabinet-seră, lecția „Relațiile organismului cu mediul abiotic".

Organizat pe lîngă laboratorul de biologie, cabinetul-seră a fost realizat, în principal pentru studierea particularităților biologice ale plantelor horticole, în acest scop fiind dotat cu : a) plante ornamentale (asparagus, ficus, cactuși, lămîi, leandru etc.) ; b) plante de cultură (tomate, ardei etc.) ; plante acvatice (lintiță).

Menționăm că un număr destul de mare de plante a fost procurat cu ajutorul elevilor.

În vederea realizării lecției cu bune rezultate, am consultat o serie de lucrări asupra plantelor horticole (cursul de „Horticultură", vol. I de I. Milițiu ; cursul de „Cultura forțată a legumelor" de ing. I. Ceaușescu ; „Floricultura" de A. Milițiu ; manualul de floricultură de A. Milițiu și M. Badea).

Încă de la începutul lecției am atras atenția asupra următoarelor probleme : din punct de vedere ecologic, culturile horticole din cabinetul-seră sînt ecosisteme antropogene ; ele sînt unități funcționale, de transformare a energiei și substanței, subordonate activității economice a omului, în care acesta intervine cu modificări, atît în privința factorilor climatici, cît și edafici ; ele se deosebesc de ecosistemele naturale printr-o serie întreagă de particularități ; reușita culturilor horticole depinde de cunoașterea relațiilor plantelor horticole cu mediul biotic și abiotic.

După prezentarea acestor probleme am trecut la efectuarea lucrărilor practice : folosirea luminii artificiale și a diferitelor îngrășăminte chimice, în înrădăcinarea butașilor ; observații directe privind influența temperaturii asupra polenizării la tomate și ardei în seră.

Măsuri organizatorice. Pentru efectuarea lucrărilor practice, am asigurat fiecărui elev : un bisturiu (foarfecă) ; borcane ; îngrășăminte minerale (procurate de la Combinatul chimic) ; plante-mamă de *Coleus. Nerium oleander, Pelargonium* sp., *Tradescantia* sp., *Ficus* sp.

După fixarea scopului lucrării (verificarea în practică a influenței unor factori abiotici, asupra plantelor horticole-floricole), fiecare elev și-a pregătit locul pentru executarea lucrării propuse.

Executarea lucrării. Fiecare elev a luat cîte un butaș de la plantele existente în cabinet, avînd de urmărit, pentru început, calitățile acestuia : un conținut mare în substanțe de rezervă, care asigură înrădăcinarea și emiterea rădăcinilor ; un anumit grad de lignificare.

Înrădăcinarea butașilor s-a făcut în pahare de plastic, care conțineau apă și nisip, precum și îngrășăminte minerale. Acest mod de înrădăcinare a oferit elevilor posibilitatea de a descoperi cum se formează rădăcinile.

După îngrășămîntul administrat, paharele au fost grupate în trei categorii : 1. îngrășăminte azotoase (azotat de amoniu — 1 g/l apă) cu reacție acidă sau bazică ; 2. îngrășăminte fosfatice (superfosfat 1,5 g/l apă) cu reacție neutră ; 3. îngrășăminte potasice (sare potasică 1 g/l apă) cu reacție acidă sau neutră.

Pentru a le putea urmări pînă la înrădăcinare, fiecare elev și-a etichetat plantele butășite.

Întrucît în lunile de iarnă zilele sînt puțin însorite, o categorie de butași am expus-o la lumină artificială (lumină cu neon).

Lucrările de îngrijire, legate de asigurarea temperaturii, aerisirea și reglarea cantității de lumină (naturală și artificială) au fost date în primire grupelor de elevi din clasele speciale.

Observațiile în legătură cu această lucrare au fost trecute apoi în fișa de observații a fiecărui elevi (tabel 1).

Tabelul 1

Numele și prenumele elevului ..... Anul.....	
FIȘA DE OBSERVAȚIE NR. 1	
Denumirea plantei.	Specia..... Gen ..... Familie ..... Populară .....
Locul de origine	
De unde s-a luat planta	
Caracterele morfologice externe	
Cerințe ecologice	
Înmulțirea	
Lucrări de îngrijire	Sol ..... Udatul ..... Temperatura ..... Plivitul buruienilor ..... etc.....
Întrebuințări	

În această perioadă de observații, elevii au „descoperit" că la butașii de *Tradescantia, Coleus, Nerium,* plantate în soluții cu îngrășăminte azotoase (azotat de amoniu) și avînd o mai mare cantitate de lumină, s-au format mai multe rădăcini, vîrful plantei a început să crească, iar frunzele au o colorație verde închis.

Nu același lucru au putut observa la ceilalți butași care au înrădăcinat mai greu, aveau un aspect firav sau chiar au putrezit.

În acest fel, elevii au înțeles că majoritatea plantelor au nevoie pentru creștere și dezvoltare de anumite elemente : N, P, K, și uneori de Ca, în can-

titate mai mare ; Mg, S, Fe, în cantităţi mici ; B, Zn, Cu, în cantităţi extrem de mici.

Au fost tratate cu îngrăşăminte minerale şi unele plante naturale din ghivece.

Elevii au descoperit că plantele care au fost tratate cu îngrăşăminte potasice au înflorit mai repede.

Cu ajutorul unei scheme am prezentat elevilor cîteva simptome care apar la plantele care au crescut în carenţă de săruri minerale şi lumină.

După ce plantele obţinute au avut rădăcini suficiente şi bine dezvoltate, au fost trecute în ghivece. elevii avînd însuşită tehnica şi deprinderea de executare a lucrării de plantare.

Amestecul de pămînt folosit pentru fiecare specie a fost luat după un tabel elaborat de Franz Böhmig, adăugîndu-i-se îngrăşăminte chimice (un pahar la metrul cub de amestec de pămînt).

Ghivecele, pregătite din pămînt ars udat, aveau diametrul cu 2—4 cm mai mare decît cel al sistemului radicular.

Tot la „Relaţiile organismului cu mediul abiotic" elevii au observat şi stabilit care este influenţa factorilor abiotici asupra culturilor forţate de tomate (soi Bizon) şi la ardeiul iute (*Capsicum* — soi iute portocaliu).

În etapa cea mai dificilă (polenizare şi fructificare) din cauza diferenţelor mari de temperatură între noapte şi zi (nu am putut corecta temperatura cu toate că am folosit şi radiatoare electrice) a apărut fenomenul de „floare de ovăz". Elevii l-au descris astfel : plantele au crescut viguros ; au apărut flori ce aveau cantităţi mari de polen, dar care nu a putut fi eliberat.

Cu ajutorul nostru elevii au putut să „descopere" că la cultura forţată a plantelor horticole, pentru ca polenizarea să poată avea loc, trebuie să existe o corelare perfectă între temperatură, lumină şi umiditate.

Ei s-au mai convins şi de faptul că organismele nu pot suporta variaţii ale factorilor abiotici, diferite faţă de cele cu care ele sînt obişnuite. Depăşirea limitei a dus la pierderi individuale.

Experienţele cu caracter de cercetare, la fel ca şi observaţiile independente, organizate cu elevii în cadrul cabinetului-seră au o mare valoare formativ-instructivă. Ele facilitează înţelegerea, fixarea şi consolidarea cunoştinţelor, totodată oferind elevilor posibilitatea de a verifica prin muncă proprie, anumite adevăruri ştiinţifice învăţate la clasă. Aceste lucrări îi familiarizează cu sistemul de muncă din cercetare, îi orientează spre munca productivă şi îi pregăteşte pentru viaţă.

UTILITATEA „ATLASULUI BOTANIC" ÎN PREDAREA ŞTIINŢELOR BIOLOGICE

Prof. emerit *CEZARA POPOVICI*
Liceul nr. 15, Bucureşti

Aşa după cum arată autoarele în prefaţă, „Atlasul botanic" a fost realizat cu scopul de a pune la îndemîna *„tuturor celor ce doresc sau trebuie să cunoască lumea plantelor"* un amplu şi sintetic material documentar intuitiv.

În cele ce urmează voi relata felul în care această valoroasă publicaţie a Editurii didactice şi pedagogice poate şi trebuie să fie folosită de profesorii de biologie sau geografie într-o serie de lecţii din cadrul diferitelor discipline prevăzute de programa de învăţămînt.

Capitolul I — „Evoluția plantelor în erele geologice", pornind de la imaginea celor mai frecvente fosile aparținînd diferitelor ere, pe baza reconstituirii acestora, prezintă filmul evoluției vieții în desfășurarea istoriei Terrei. Prin conținutul său clarifică și sistematizează, accentuînd esențialul, întreaga stratigrafie din manualele de geologie pentru anul I liceu, precum și tema „Dovezi paleontologice ale evoluției" din manualele de biologie generală din clasa a VIII-a și de anul IV liceu.

Tabelul „Succesiunea erelor și a perioadelor geologice", sintetizează simplu și clar etapele dezvoltării istorice a regnului vegetal.

Tablourile erelor crează posibilitatea întregirii imaginii despre evoluția vieții cu etapele evoluției regnului animal.

Pentru o viitoare ediție, pe care o consider absolut necesar a fi editată, propun completarea acestui capitol cu cîteva planșe reprezentînd nodurile filogenetice ale regnului vegetal. Aceasta deoarece noua programă de învățămînt liceal concepe studiul plantelor din punct de vedere filogenetic.

Pentru o mai bună accesibilitate, acest capitol și-ar găsi un loc mai potrivit după capitolul despre sistematica plantelor.

De altfel, neiniția ții în domeniul botanicii, cum este cazul elevilor din clasele mici, pot fi atrași să studieze lucrarea, dacă aceasta ar începe direct cu planșa „Principalele grupe de plante. Alcătuirea unei plante angiosperme", întrucît aceasta crează baza de înțelegere pentru tot ceea ce urmează. Ea reprezintă de fapt una din ilustrațiile acestui atlas, foarte utilă pentru concretizarea acestei probleme în predarea botanicii la clasa a V-a. Studiind-o, elevii înțeleg mai ușor că datorită adaptării la mediul de viață, complexitatea morfologică a angiospermelor este produsul evoluției plantelor de la inferior la superior.

Subliniez în mod deosebit utilitatea planșei „Celula" care sintetizează grafic și textual noțiunile esențiale de citologie modernă.

Planșele „Țesuturi vegetale", „Rădăcina", „Tulpina", „Frunza", vin să completeze lacun pe care actualul manual pentru anul I liceu („Biologie" de Virginia Todor) îl lasă în mintea elevilor, netratînd aceste probleme strict necesare pentru înțelegerea biologiei plantelor.

„Solul, factor de bază în viața plantelor", „Nutriția plantelor verzi", „Circulația materiei în natură", „Nutriția plantelor saprofite, parazite, simbionte și carnivore" sînt planșe care contribuie substanțial la înțelegerea rolului plantelor în complexul ecologic al naturii, constituind totodată și un bagaj prețios de cunoștințe practice pentru preocupări și activități agricole. Din acest punct de vedere apreciem și planșa „Înmulțirea asexuată", care pe lîngă formele naturale ale acestui proces, redă și anumite tehnici realizabile în culturi.

„Mișcarea și sensibilitatea la plante" deschide elevilor orizontul înțelegerii unității fiziologice a lumii vii.

Floarea cu toate părțile și procesele ei, ocupă, ca și frunza, spațiul cuvenit prin rolul său, totul fiind reprezentat cu multă claritate, exactitate și gust artistic în planșe.

Atlasul conține schițele și textul explicativ, foarte clar, privind dubla fecundație, explicarea originii endospermului și embrionului, după care, în continuare sînt redate tipurile de fructe și caracteristicile lor, apoi sămînța și germinarea ei.

Inedită este planșa „Experiențe cu diferite plante în condiții de cameră", real îndrumător practic pentru amenajarea colțului viu din laborator. Esențialul este redat cu măestrie didactică și artistică și în planșele care prezintă bacteriile și algele. Semnalăm însă o singură omisiune, care propunem a fi remediată în ediția a II-a : noțiunea de procariot și eucariot, criteriu actual, esențial de clasificare a lumii vii.

Algele marine, încadrate în biocenoza lor, sînt redate prin cele mai reprezentative specii. Ca atare, planșele respective pot fi utilizate eficient, atît în cadrul lecțiilor de botanică, cît și de ecologie sau biologie generală, care conțin referiri la biocenoza marină.

Pentru a rezolva problematica învățămîntului biologic actual de cultură generală cerută de programă, propunem ca și în legătură cu această temă, viitoarea ediție să se completeze cu o planșă ilustrînd evoluția raportului între gametofit și sporofit în cadrul ciclului de dezvoltare la diferite specii de alge.

Ciupercile sînt și ele reprezentate sugestiv și spectaculos, cele parazite făcînd obiectul unui important și util capitol de fitopatologie.

Nu lipsesc nici lichenii, reprezentați în mediul lor de viață, textul demonstrînd importanța lor, care este bine a fi cunoscută de orice om cu cultură generală.

Începînd cu mușchii, se acordă importanța cuvenită și ciclurilor evolutive, conturîndu-se sensul evoluției pe linia dezvoltării sporofitului și reducerii gametofitului, consecință a adaptării la condițiile mediului terestru.

Prin imaginile reprezentînd speciile cele mai comune, fiecare planșă poate fi folosită ca un determinator, cu ajutorul căruia elevii sau în general iubitorii naturii, să identifice formele cele mai frecvente.

Remarcăm prezentarea și a cîtorva insecte atacatoare, cu întreaga lor biologie. Astfel, atlasul dă și noțiuni de bază din domeniul entomologiei aplicate.

Angiospermele sînt prezentate în toată diversitatea lor, ceea ce permite ca elevul să-și facă o imagine concretă despre cele mai comune specii de la noi și din alte țări. În acest sens relev de pildă planșele reprezentînd ordinul Orchidales și un peisaj din pădurea tropicală și ecuatorială „Vegetația deșerturilor", „Stepa", „Savana", „Pădurea de stejar, de fag, de molid", „Vegetația alpină", „Vegetația tundrelor", „Vegetația de baltă", „Delta Dunării".

Aspectele ecologico-geografice sînt relevate din plin, nu numai prin imaginile unor biocenoze cu caracteristici deosebite, cum este cazul celor mai sus menționate, ci și prin diferite hărți reprezentînd „Răspîndirea vegetației pe glob", „Răspîndirea vegetației în R.S.R.", „Plantele și mediul de viață" etc.

„Ocrotirea naturii" este redată și ea prin ceea ce are mai semnificativ ca specii de plante ocrotite.

Dat fiind marea actualitate a temei, propun în viitoarea ediție extinderea ei în așa fel încît să cuprindă și probleme ca „Efectele poluării mediului asupra plantelor", „Prevenirea poluării" etc.

Caracterul aplicativ al conținutului acestui atlas este întărit și prin planșa „Grădini și parcuri" care conturează unele aspecte ale horticulturii peisagere urbane, acestea fiind preocupări de mare actualitate.

Curiozităţile din lumea plantelor, spectaculos reprezentate grafic, contribuie, firește, la stimularea interesului pentru studiul botanicii, iar profesorului îi oferă niște exemplificări care uimesc.

Tabelul de clasificare a plantelor cuprinse în atlas, cu care acesta se încheie, sintetizează diversitatea gradată a lumii vegetale, înlesnind reținerea noțiunilor și grupelor sistematice în ordinea complexității lor.

În concluzie „Atlasul botanic", spre deosebire de celelalte atlase editate pînă acum, este realmente didactic și în același timp atractiv și interesant.

Aceste calități de conținut, precum și forma sa grafică, îl fac un prețios material didactic documentar și ilustrativ pentru profesorii care predau numeroase discipline prevăzute în programa învățămîntului de cultură generală ca : botanica, ecologia, geologia, biologia generală, zoologia, agricultura, geografia etc.

El este în aceiași măsură necesar pentru studenții care se pregătesc pentru a deveni profesori în specialitățile enumerate, ca și pentru elevii și absolvenții de liceu care se pregătesc pentru examenul de admitere la facultățile și institutele cu profil biologic, agricol și medical.

Datorită acestor calități, consider că atlasul reprezintă una din cele mai valoroase realizări, foarte util în acțiunea de trecere spre un învățămînt general cu pronunțat caracter formativ și practic-aplicativ.

Pentru sporirea popularității sale propun reeditarea sa și în „fascicule de buzunar", pe capitole.

Îmi exprim totodată părerea că atlasul ar fi o bază foarte bună pentru redactarea unui nou manual pe linia viitoarei programe de liceu pentru studiul plantelor, corelat cu al animalelor.

El exprimă rezultatul scontat în colaborarea îndelungată dintre un specialist de valoare, conf. univ. dr. doc. Constanţa Moruzi și un distins cadru didactic de liceu, profesoara Lucia Popovici, autorii științifici ai atlasului, care au oferit graficianului Ion Toma toate materialele și întreg conceptul științific necesar pentru ca arta sa să asigure condiții optime de realizare a lucrării.

Așteptăm cu interes ca Editura didactică și pedagogică să realizeze o lucrare similară și în domeniul zoologiei.

ACTIVITATEA TEHNICO-PRODUCTIVĂ LA MICROFERMA LICEULUI FELDIOARA, JUDEŢUL BRAŞOV

Prof. gr. II *PAVEL OSACI*
Liceul Feldioara, jud. Brașov

Rolul microfermei, în cazul școlilor din mediul rural, este foarte mare : dezvoltă inițiativa, spiritul de grup și întrajutorare, stimulează gustul pentru cercetare, dezvoltă respectul pentru muncă, clarifică opțiunea pentru alegerea profesiei ș.a.

Școala noastră dispune de un lot în suprafață de 0,87 ha.

În anul școlar 1972, pe lîngă acest lot am mai avut 4 ha de la C.A.P. din localitate.

În anul 1973 am continuat cultivarea lotului și am luat, de la C.A.P., 10 ha teren, destinat culturii legumelor. Pentru toate am întocmit un plan de cultură care a fost aprobat de adunarea generală a membrilor microfermei.

Pentru lotul şcolar, planul prevede amănunţit felul culturii, suprafaţa, necesarul de seminţe, producţia planificată la hectar şi clasa (brigada) care va îngriji cultura respectivă. Lotul cuprinde un teren pentru producţie (cca 70 ari) şi un altul care are mai mult caracter didactic (cca 17 ari), pe care sînt cultivate peste 35 specii de plante, cele mai reprezentative pentru zona noastră geografică.

Partea din lot, destinată producţiei este cultivată cu cartofi din soiul Desire (5000 mp), varză de toamnă (700 mp), ceapă (500 mp), morcovi (300 mp), sfeclă furajeră (400 mp). Restul este ocupat, pe suprafeţe mult mai mici, de alte plante.

În anul 1972 am obţinut de pe acest lot producţii în valoare de circa 12.000 lei, produsele fiind valorificate la cantina şcolii, iar în anul 1973 valoarea producţiei a fost de peste 21.000 lei.

De la C.A.P., în anul 1972 am obţinut 4 ha cultivate cu morcovi. Semănatul s-a făcut de către C.A.P., iar elevii au avut ca sarcină întreţinerea culturii şi recoltatul. Valoarea lucrărilor a fost de 13.000 lei. În anul 1973 am avut 5 ha cu morcovi şi 5 ha cu varză de toamnă. Între C.A.P. şi şcoală a fost făcut un contract în care sînt stipulate obligaţiile C.A.P. (pregătirea terenului, semănatul şi asistenţa tehnică) şi ale şcolii (lucrările de întreţinere, organizarea muncii, lucrările de recoltare, sortare).

Munca se desfăşoară în conformitate cu normele din C.A.P. pe bază de acord global.

Tot în spiritul educaţiei prin şi pentru muncă, în toamna anului 1972, elevii şcolii noastre au ajutat C.A.P. din localitate la strînsul cartofilor, reuşind să recolteze 9,34 ha, echivalentul sumei de 11.000 lei, precum şi două hectare legume.

În vacanţa de primăvară a anului 1973, pionierii şi elevii şcolii noastre au sprijinit acţiunea iniţiată de Consiliul Popular Comunal, plantînd 3.000 pini, pe o suprafaţă de 1,2 ha, economisindu-se astfel 24.000 lei.

În privinţa organizării muncii noi am procedat astfel : după întocmirea planului de producţie (plante, suprafeţe, producţii) am repartizat terenul pe clase (brigăzi), iar în cadrul brigăzii (clasei) pe elevi.

Clasa de copii este brigada noastră, iar şeful clasei, brigadierul. În şedinţa comună ei au ales preşedintele microfermei, contabilul, brigadierii şi şefii de echipe ; consiliul de conducere al microfermei este alcătuit din brigadieri, contabil şi preşedinte.

Elevii au caiete de lucrări unde îşi notează lucrarea ce o efectuează, modul de organizare a lucrului, cultura, starea de vegetaţie a plantelor, starea solului (umed, uscat), modul cum se face lucrarea (uşor, greu), gradul de îmburuienare şi timpul (frumos, înnourat etc.) ; de asemenea, păreri proprii, propuneri.

Paralel şi profesorul dispune de o evidenţă clară a activităţii elevilor (pe clase, brigăzi).

În acest fel, elevii se „leagă" de plantele pe care le îngrijesc, fac lucrarea mai cu tragere de inimă, mai cu plăcere.

Aceiaşi schemă organizatorică o menţinem şi la lucrările de pe terenul de la C.A.P.

Lucrînd astfel, avînd permanent grija faţă de elevi, ei se dezvoltă în ambianţa cultului muncii, îşi compară rezultatele, se autostimulează, apar iniţiative, cresc sub soarele cald al verii şi vieţii lor.

BACTERIILE AUTOTROFE ŞI APORTUL LOR LA PRODUCŢIA PRIMARĂ A BAZINELOR ACVATICE

În circuitul trofic al materiei din bazinele acvatice, rolul şi aportul diferitelor organisme şi grupe de organisme nu este totdeauna delimitat spre o singură activitate. Celor trei niveluri trofice de bază ale unui ecosistem acvatic (producători, consumatori şi descompunători) le corespund, în mare, cele trei grupări sistematice (plante, animale şi bacterii).

Producţia primară bacteriană este realizată de organisme *total* sau *parţial autotrofe*, utilizînd simultan sau alternativ nutriţia autotrofă sau saprofită. Este indiscutabil că rolul principal în producţia primară lacustră îl joacă algele şi macrofitele acvatice, dar un aport important în fixarea bioxidului de carbon cu sinteza compuşilor organici primari, îl deţin *bacteriile fototrofe* şi *chimioautotrofe* (1, 2, 12, 13).

BACTERII FOTOTROFE

Bacteriile autotrofe conţin ca pigmenţi asimilatori bacterioclorofilă (în patru variante) şi pigmenţi carotenoizi. Combinaţiile bacterioclorofilei cu o proteină lărgesc spectrul de absorbţie ; astfel, bacterioclorofila simplă are spectrul cuprins între 750—900 mμ, în timp ce bacterioclorofila + proteina are spectrul cuprins între 375—590 mμ. Carotenoidele galbene absorb radiaţiile cuprinse între 400—500 mμ, iar carotenoidele roşii pe cele cuprinse între 520—600 mμ. Spectrul de absorbţie al pigmenţilor bacterieni este astfel mai larg decît cel al algelor. Se poate spune, de asemenea, că fiecare grup de fototrofi acvatici absoarbe, în condiţii optime, radiaţii cu o anumită lungime de undă.

Caracterul determinant, care diferenţiază fotosinteza plantelor de cea a bacteriilor, este dat de natura chimică a elementelor care intră în reacţie. Van Niel (1956), demonstrînd asemănarea dintre natura fundamentală a acestor două reacţii de fotosinteză, indică formula generală după care se desfăşoară acest proces :

$$2H_2A + CO_2 \xrightarrow{\text{lumină}} (CH_2O) + H_2O + 2A$$

Dar, în timp ce la plantele verzi donatorul de hidrogen este apa, care prin fotoliză şi oxidare pune în libertate oxigenul molecular, la bacterii donatorul de hidrogen este reprezentat de diferite substanţe organice, anorganice şi chiar hidrogen molecular. Reacţia după care se desfăşoară procesul fotosintezei bacteriene poate fi următoarea :

$$2H_2S + CO_2 \xrightarrow{\text{lumină}} (CH_2O) + 2S + H_2O$$

Modul de viaţă fotoautotrof al bacteriilor, spre deosebire de ceilalţi fototrofi, se întîlneşte în lipsa oxigenului, în condiţii anaerobe. Bacteriile capabile de fotosinteză au fost grupate, din punct de vedere sistematic, în trei familii : Thiorhodaceae, bacterii sulfuroase purpurii, autotrofe în condiţii de anaerobioză, unele specii fiind mixotrofe şi chiar saprofite ; Chlorobacteriaceae, bacterii sulfuroase verzi, predominant autotrofe : Athiorhodaceae, bacterii nesulfuroase purpurii, capabile să fotometabolizeze compuşii organici simpli, inhibate de prezenţa hidrogenului sulfurat ; unele specii sînt potenţial heterotrofe aerobe.

Bacteriile fototrofe sînt larg răspîndite în natură, în fiecare bazin acvatic şi în sol (8). Winogradsky arăta, încă din 1888, că germenii din grupul bacteriilor fotosintetizate sînt răspîndiţi în toate bazinele acvatice, dar nu atrag atenţia decît la o abundenţă deosebită. Prezenţa lor în cantitate apreciabilă este posibilă doar în bazinele de tip stagnant extrem, în care se degajă o cantitate mare de hidrogen sulfurat şi se menţine o zonă profundă anaerobă.

Aportul fotosintezei bacteriene la producţia primară nu este în momentul de faţă, pe deplin acceptat. Lackey (1965) făcînd o sinteză asupra cunoştinţelor despre bacteriile sulfuroase din diferite ecosisteme acvatice, ajunge la concluzia că *„la primul nivel trofic este greu a atribui bacteriilor sulfuroase un rol specific"*. El foloseşte în acest scop şi argumentul că sulfobacteriile fototrofe din Marea Neagră de exemplu, abundente în orizonturi inferioare adîncimii de 180 m, se dezvoltă în întuneric şi ca atare nu pot fotoasimila bioxidul de carbon, pe baza oxidării hidrogenului sulfurat. De altfel, şi alţi autori (1, 2, 5, 6, 8, 11) acordă importanţa cuvenită factorului lumină, dar acceptă că în bazinele de mică adîncime, în special în cele eutrofe şi meromictice, pot apare condiţii favorabile unei dezvoltări masive a acestor microorganisme. Producţia lor, considerată de unii (1, 2, 3, 4, 5) ca *producţia primară*, poate atinge valori însemnate, comparabile cu ale fitoplanctonului. Astfel, în două lacuri eutrofe din Polonia, Czeczunga a determinat simultan producţia primară a fitoplanctonului şi bacterioplanctonului (speciile *Thiopedia rosea* şi *Chlorobium limicola*) şi a găsit valori apropiate ale acestora, uneori producţia bacteriană fiind chiar ceva mai mare.

Adîncimea limită la care se pot dezvolta bacteriile fototrofe în bazinele acvatice este greu de stabilit la nivelul actual de informaţii. Se ştie că intensitatea luminii determină capacitatea de asimilare a bioxidului de carbon. Astfel, dezvoltarea lui *Rhodopseudomonas* la intensitate redusă a luminii se face în sistemul fotoheterotrof, iar la intensitate mare în sistemul autotrof. La *Chromatium* viteza de înmulţire este mai mare la o intensitate ridicată a luminii. Totuşi, unele cercetări de laborator au dus la rezultate diferite în problema utilizării radiaţiilor luminoase de către fototrofii bacterieni ; astfel, consumul de energie luminoasă pentru reducerea unei molecule de bioxid de carbon de către Chromatium ar fi de 4 cuante după Wassink şi doar de 0,1—0,8 cuante după Roelofsen. De asemenea, eficacitatea transformării energiei cuantice în energie chimică ar fi de 0,5% după Graffon şi de 68% după Duysens, valori care diferă foarte mult şi care demonstrează greutatea aprecierii exacte, în momentul de faţă, a intensităţii limită la care se pot dezvolta fototrofii obligaţi.

În ceea ce priveşte capacitatea de penetraţie a radiaţiilor luminoase în apă, se ştie că în bazinele acvatice lumina pătrunde mai mult sau mai puţin

în profunzime, în funcție de caracterul bazinului și de poziția lui geografică. Teoretic vorbind, difuzia ar trebui să se facă, într-un mediu optim, pînă la 173 m, dar practic ea nu depășește 60 m (4). În plus, pînă la această adîncime nu pătrund decît radiațiile cu lungime de undă mică (sub 600 mμ), intensitatea limită pentru menținerea unei activități fotosintetice păstrîndu-și numai radiațiile cu lungime de undă de 450—470 mμ, și aceasta doar în cazul apei marine, mult mai transparentă decît cea a lacurilor. În bazinele continentale zona eufotică este mult mai redusă pe verticală, prezența și dezvoltarea bacteriilor fototrofe fiind cantonată la adîncimi care nu depășesc 20 m (9).

Avînd în vedere aspectele enumerate, referitor la condițiile necesare unei dezvoltări abundente a bacteriilor fototrofe, se poate aprecia că aportul lor la producția primară a bazinelor acvatice este evident doar în bazinele eutrofe și în anumite lacuri cu caracter anormal, lipsite total de circulația apei pe verticală și cu acumulare de hidrogen sulfurat, numai în stratul considerat trofogen.

BACTERIILE CHIMIOAUTOTROFE

O serie de produși metabolici eliminați de organisme în apa și sedimentele bazinelor acvatice, constituie substratul pentru obținerea energiei necesare în desfășurarea activităților vitale la o serie de microorganisme. Biosinteza primară în acest caz se datorește unor bacterii autotrofe care fixează bioxidul de carbon cu ajutorul energiei obținute prin oxidarea unor elemente și compuși anorganici (H_2, NH_4, H_2S, S, S_2O_3, Fe^{+++}) și organici (metanol, acid formic etc.).

Asimilația bioxidului de carbon în lipsa luminii este realizată de trei grupe de microorganisme, care se deosebesc prin consumul diferit de bioxid de carbon utilizat în biosinteză. În primul grup intră microflora heterotrofă curentă, care realizează descompunerea materiei organice solubile, folosind pentru sinteza primară CO_2 în procent de 3—5% din carbonul necesar. Acest tip de bacterii se poate întîlni la suprafața apei bazinelor eutrofe și mezotrofe sau în întreaga coloană de apă în bazinele oligotrofe, care nu au o zonă anaerobă. În a doua grupă intră bacteriile care oxidează produșii organici simpli, rezultați în descompunerea anaerobă (metan, metanol, acid formic etc.). Ele folosesc CO_2 în procent de 30—90% din carbonul necesar în biosinteză, fiind un grup intermediar între heterotrofi și autotrofi. Al treilea grup de bacterii chimioautotrofe sînt strict autotrofe, sintetizîndu-se toți compușii necesari pe baza bioxidului de carbon, ca singură sursă de carbon.

Din punct de vedere sistematic, bacteriile chimioautotrofe, care pot juca un anumit rol în producția primară a lacurilor, aparțin la următoarele grupe (genuri sau familii) : *nitrobacteriile*, bacterii care oxidează amoniacul la săruri azotoase și apoi la săruri azotice ; *tiobacilii*, bacterii care oxidează compușii reduși ai sulfului ; *ferobacteriile*, *hidrogen-bacteriile*, *metan-bacteriile*, cu un aport redus la producția primară a bazinelor acvatice.

Procesul chimiosintezei bacteriene în bazinele acvatice este deosebit de activ la zona de interferență a straturilor aerobe și anaerobe ale apei și depinde de intensitatea procesului de descompunere a compușilor organici, în urma căruia se eliberează compuși reduși cu moleculă mică. Sursa principală de energie pentru organismele chimioautotrofe o reprezintă hidrogenul, hidro-

genul sulfurat şi metanul. Oxidarea acestor gaze de către bacterii este un factor important nu numai în ce priveşte dinamica oxigenului în bazinele acvatice dar, în anumite situaţii, poate avea un rol important în productivitatea primară, mai ales în lacurile meromictice şi în bazinele cu o zonă anaerobă constantă (de exemplu, lacul Belovod din U.R.S.S. şi Marea Neagră). Astfel, în lacul Belovod, cu o adîncime maximă de 24 m, zona cu hidrogen sulfurat începe de la adîncimea de 10 m, concentraţia maximă fiind atinsă în apropierea sedimentelor (150 mg H_2S/l). Oxidarea bacteriană a hidrogenului sulfurat în stratul de 10—13 m este rezultatul activităţii bacteriilor chimioautotrofe (tiobacili) şi fototrofe *(Chromatium).* Rezultatele măsurătorilor vitezei de asimilare a bioxidului de carbon, cît şi celelalte date, arată că în acest strat puternica variaţie a hidrogenului sulfurat, oxigenului şi potenţialului redox, este o consecinţă a activităţii bacteriene. La acest nivel este prezentă o bacterioflora foarte abundentă. Aici s-a găsit valoarea maximă a chimiosintezei şi a asimilaţiei bioxidului de carbon de către bacterii.

În Marea Neagră, activitatea bacteriilor chimioautotrofe a fost evidenţiată la limita zonei aerobe cu cea anaerobă, la adîncimi de 160—200 m. Producţia zilnică a chimiosintezei in acest punct se ridică la 4—6 mg C/m^3. Această producţie poate determina o regenerare totală a biomasei bacteriene în mai puţin de o zi. În această zonă s-a găsit, de asemenea, un puternic maxim al dezvoltării microflorei şi a cantităţii de materie organică dizolvată. Principalii reprezentanţi ai microflorei din aceste zone sînt tiobacilii, foarte activi la zona de contact a oxigenului cu hidrogenul sulfurat.

Pe baza acestor date rezultă, ca o particularitate importantă a producţiei chimiosintetice, faptul că acest proces se poate desfăşura cu mare intensitate în acele straturi ale bazinului şi în acele perioade ale anului cînd şi unde, producţia primară a fotosintezei este mai mică sau absentă, contribuind astfel la îmbogăţirea în materie organică primară a bazinului. Ele pot schimba astfel limita inferioară a zonei trofogene, coborînd-o uneori la adîncimi de zeci şi sute de metri. În plus, atît activitatea bacteriilor fototrofe, cît şi cea a bacteriilor chimioautotrofe evidenţiază contribuţia bacterioplanctonului la realizarea complexelor circuite trofice şi aportul microorganismelor la diferite niveluri ale schimbului energetic din cadrul ecosistemelor acvatice.

BIBLIOGRAFIE

1. CZECZUGA, B. : *Hydrobiologia,* 31, 2, 1968. 2. CZECZUGA, B. : *Photosynthetica,* 2, 1, 1968. 3. DAVIS, CH. : *Arch. f. Hydrobiol.,* 59, 2, 1963. 4. DUSSART, B. : *Limnologie. L'étude des eaux continentales.* Paris, 1966. 5. GEMERDEN, H. VAN : *On the bacterial sulfur cycle of inland waters.* Hague, 1967. 6. KAISER, P. : *Rev. Ecol. Biol. Sol.,* 3, 3, 1966. 7. KLUYVER, A. J., VAN NIEL, C. H. : *Vklad mikrobov v biologhiji,* Moskva, 1956. 8. KONDRATIEVA, E. N. : *Fotosinteziruiuşcie bakteriji.* Moskva, 1963. 9. KUZNEŢOV, S. I. : *Mikroflora ozer i eio gheohimiceskaja deiatelnosti,* Leningrad, 1970. 10. LACKEY, J. B., LACKEY, E. W., MORGAN, G. M. : *Taxonomy and ecology of the sulphur bacteria. Fla. Engn. Indust. Experim. Station,* 19, 3, 1965. 11. PFENNIG, N. : *Ann. Rew.Microbiol.,* 21, 1967. 12. RUBAN, E. A. : *Fiziologhija i biochimija nitrifiţiruiuşcie mikroorganizmov,* Moskva, 1961. 13. SOROKIN, JU. I. : *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.,* 18, 1965.

Cercet. şt. **C. Măzăreanu**
Staţiunea de cercetări biologice, geologice şi geografice, „Stejarul", Pîngăraţi, jud. Neamţ

AMPLIFICAREA GENICĂ

Încă din 1901, A. Giardina a observat în ovocitele din ovarul coleopterului *Dytiscus marginalis*, un corp cromatic extracromozomial (fig. 1). Această heterocromatină extracromozomială este cunoscută în citologie sub denumirea de *inelul lui Giardina*. Mai tîrziu s-a constatat că acest corp cromatic este Feulgen pozitiv [1]), deci conține ADN și încorporează timidina

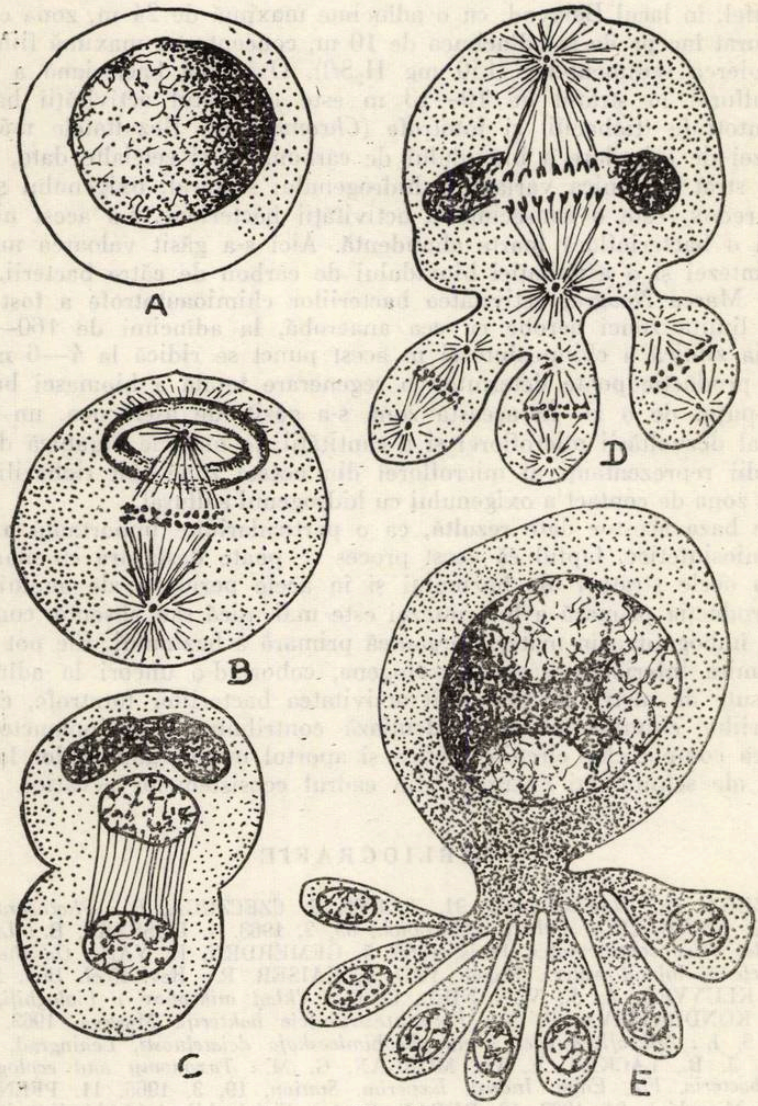


Fig. 1

[1]) Reacția Feulgen permite evidențierea histochimică pe secțiuni sau în soluție a ADN. Printr-o hidroliză acidă (1N.HCl) la 37°C se rupe legătura N-glicozidică a bazelor purinice, așa încît adenina și guanina trec în soluție. ADN hidrolizat în acest mod este un acid apurinic. Grupările reactive ale desoxiribozei (de unde s-au desprins bazele purinice) recolorează fuxina Schiff, ADN formînd un complex colorat în violet-intens.

marcată cu tritiu, ceea ce înseamnă o replicare a ADN datorită, cum se știe ADN-polimerazei.

În 1931 H. Bauer descoperă un alt corp heterocromatic Feulgen-pozitiv, care apare în legătură cu cromozomii sexuali de la *Tipula oleracea* (în general la multe specii ale acestui dipter). Lima de Faria (1962) și colaboratorii descriu, de asemenea, la *Achete domesticus* o heterocromatină cu ADN tot în oocitele pahitenice.

Această cromatină extracromozomială a fost studiată prin diferite metode histochimice, pentru a se stabili compoziția și funcțiile sale. Metoda autohistoradiografiei a permis constatarea replicării ADN în corpii heterocromatici în urma încorporării H^3-timidinei (fig. 2). Reacția Feulgen ajută evidențierea ADN, putîndu-se apoi măsura cantitativ — cu ajutorul citofotometrului — cantitatea în picograme [2]) de ADN din fiecare corp heterocromatic. Separarea ADN conținut de corpii heterocromatici de cel cromozomial, se poate realiza prin ultracentrifugarea homogenatelor de ovare larvare în gradient de densitate la 100.000 g/min. În fine, odată izolat acest ADN poate fi hibridizat cu ARN-r marcat cu P^{32}, pentru a se constata complementaritatea în baze purinice și pirimidinice ale ADN cu ARN.

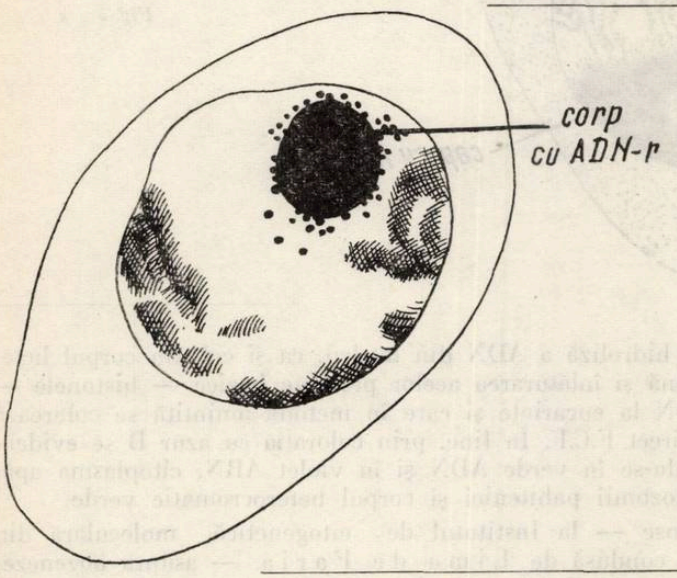


Fig. 2.

Lima de Faria studiind citospectrofotometric și autohistoradiografic corpul heterocromatic de ADN la tipulide, ajunge la concluzia că acesta este sintetizat după ADN cromozomial. Corpul heterocromatic conține 50% din ADN nucleului ; el se dezintegrează la sfîrșitul profazei meiotice, iar materialul său se împrăștie pe fața internă a membranei nucleare. Văzut la microscopul electronic, corpul heterocromatic este reprezentat printr-o masă compactă de fibrile răsucite care include nucleoli cu particule de 150—250 Å. Corpul heterocromatic stă lipit pe fața internă a membranei nucleare, iar în rest este separat de conținutul nuclear printr-o bandă de ARN. Fiind Feul-

[2]) *1 picogram* = 10^{-12} grame.

gen pozitiv, ADN său dă ca şi ADN cromozomial reacţia pentru histone, cu verde direct F.C.F. după înlăturarea ADN prin hidroliză la 90°/15 min., cu acid tricloracetic 5% (fig. 3).

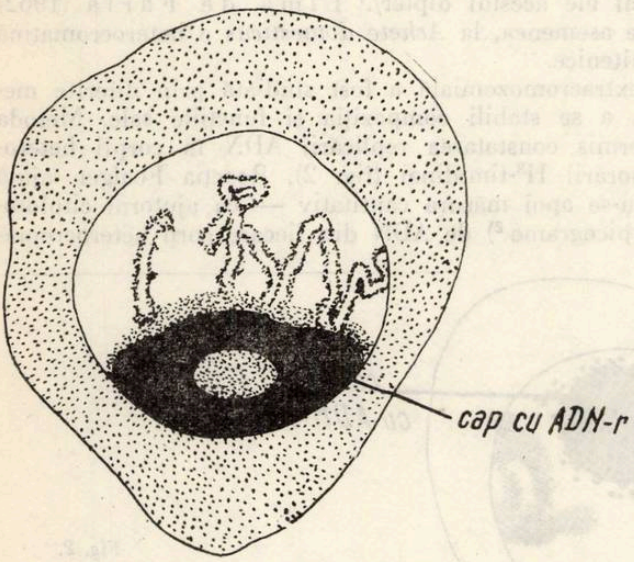


Fig 3.

Înlăturarea prin hidroliză a ADN din nucleu, ca şi cel din corpul heterocromatic, nu înseamnă şi înlăturarea acelor proteine bazice — histonele — de care este legat ADN la eucariote şi care în metoda amintită se colorează în verde cu verdele direct F.C.F. În fine, prin coloraţia cu azur B se evidenţiază simultan colorîndu-se în verde ADN şi în violet ARN, citoplasma apărînd violetă, iar cromozomii pahitenici şi corpul heterocromatic verde.

Studiile întreprinse — la Institutul de citogenetică moleculară din Lund, de către echipa condusă de L i m a d e F a r i a — asupra oogenezei la *Acheta domestica* au adus lumină asupra rolului acestui fel de heterocromatină. Într-adevăr acest corp apare de la oogonii, se întîlneşte în oocite în mod constant, atingînd o mărime maximă în interfaza dinaintea meiozei, adică înaintea profazei primei diviziuni de maturaţie. Asemenea formaţiuni nu se găsesc în cursul spermatogenezei. Corpul heterocromatic încorporează H^3-timidina fiind deci un sediu activ al sintezei ADN.

Ca şi în cazul tipulidelor, ADN formează complexe cu histonele. Aceste nucleohistone constituie o sferă înconjurată de o calotă ribonucleică care încorporează H^3-uridină (fig. 4). La sfîrşitul stadiului diploten al profazei meiotice corpul heterocromatic se dezintegrează eliberînd ADN, ARN şi histone pe faţa internă a membranei nucleare.

Analizele biochimice ale ADN din corpul heterocromatic (denumit şi ADN-satelit) au arătat că procentul de guanină-citozină este de 56% exact ca şi procentajul de guanină-citozină din ribozomi. De aici şi posibilitatea unei bune hibridizări între ADN-satelit şi ARN-r. ADN-satelit al oocitelor în interfaza meiozei (cînd corpul heterocromatic are cea mai mare dimensiune),

reprezintă 14% din ADN ovarian, pe cînd ADN-satelit al testiculului (care nu are corp heterocromatic), reprezintă abia 0,8% din ADN testicului. Cantitatea de ADN-satelit din ovarele interfazice (antemeiotice) este de 18 ori mai mare ca în testicule. Aceste constatări duc la concluzia că în respectivii corpi are loc o multiplicare a genelor — cistronilor — producători de ARN-r necesar ribozomilor citoplasmatici.

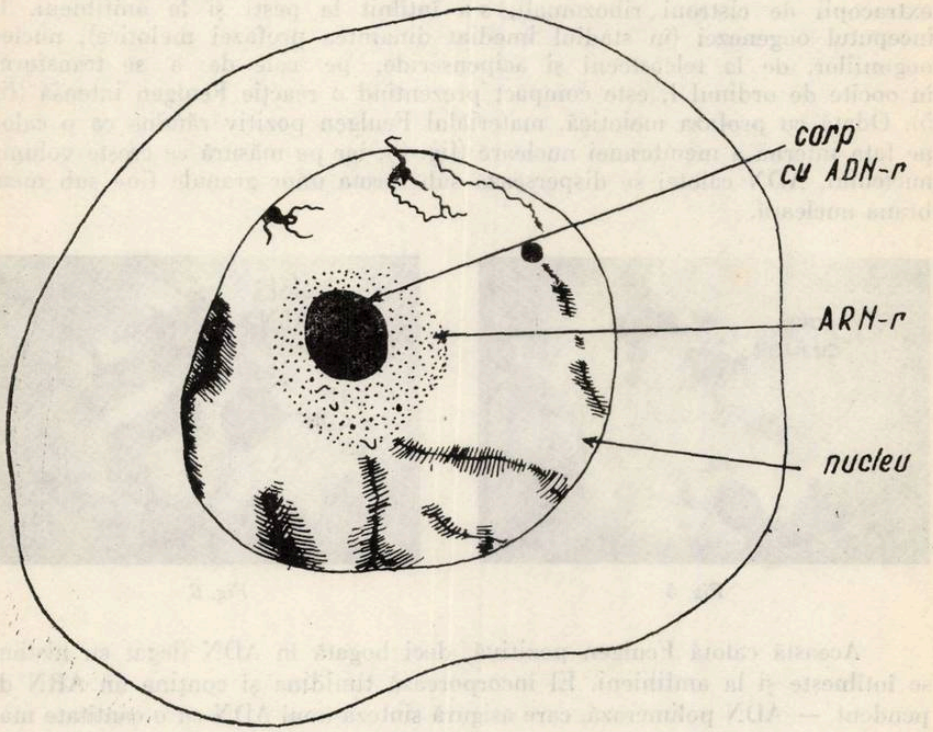


Fig. 4

Cu alte cuvinte, ADN nuclear produce extracopii de cistroni ribozomali, fenomen denumit *amplificare genică*. Pe de altă parte, corpul cu ADN de la *Tipula* şi *Acheta* este un exemplu clasic de heterocromatină pentru că este o masă Feulgen pozitivă, atît la oogonii cît şi la ovocite. În cazul tipulei, acesta reprezintă o parte din cromozomii sexuali, iar în cazul achetei, o parte dintr-un autozom. În amîndouă cazurile, nucleolii sînt în legătură cu această heterocromatină. La *Acheta* corpul cu ADN-satelit nu prezintă o încorporare activă a H^3-uridinei (precursor al ARN), deci este o masă compactă heterocromatică care nu sintetizează ARN. În pahiten şi mai ales în diploten, se poate observa cum din această masă ies filamente Feulgen pozitive care sînt înglobate în învelişul de ARN al corpului, care capătă aspectul unui „puf" imens. Încorporarea H^3-uridinei indică faptul că învelişul de ARN, care acoperă ADN-satelit, a devenit un loc de sinteză activă al acestui ARN ribozomal, Deci, cistronii devin activi, atunci cînd apare structura de „puf" şi cînd diferitele extracopii ale cistronilor se eliberează una de alta în diploten.

Studiile electronomicroscopice făcute pe oocitele de *Acheta* au arătat că înaitea profazei meiotice sfera Feulgen pozitivă a corpului heterocromatic este compusă dintr-un material fibrilar (ADN), un material granular (ARN) și complexe sinaptonemale grupate și în număr mare. Aceste complexe sinaptonemale reprezintă porțiuni de cromozomi pahitenici multiplicate de cîte 16 ori.

Același fenomen de amplificare genică, adică de producere a unor extracopii de cistroni ribozomali, s-a întîlnit la pești și la amfibieni. La începutul oogenezei (în stadiul imediat dinaintea profazei meiotice), nucleul oogoniilor, de la teleosteeni și acipenseride, pe cale de a se transforma în oocite de ordinul I, este compact prezentînd o reacție Feulgen intensă (fig. 5). Odată cu profaza meiotică, materialul Feulgen pozitiv rămîne ca o calotă pe fața internă a membranei nucleare (fig. 6), iar pe măsură ce crește volumul nucleului, ADN calotei se dispersează sub forma unor granule fine sub membrana nucleară.

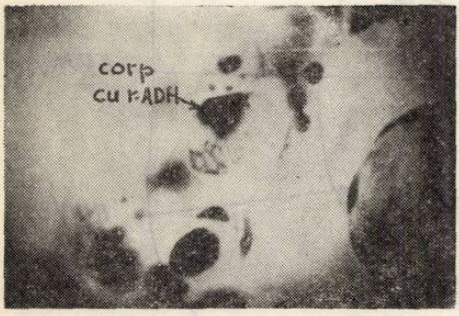


Fig. 5

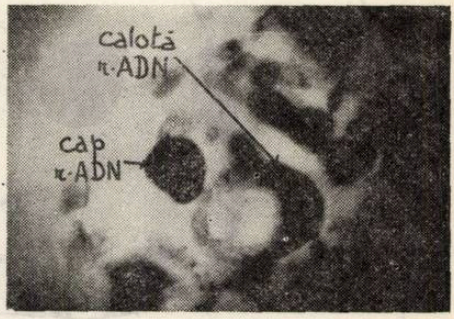


Fig. 6

Această calotă Feulgen pozitivă, deci bogată în ADN (legat cu histone) se întîlnește și la amfibieni. El încorporează timidina și conține un ARN dependent — ADN polimerază, care asigură sinteza unui ADN cu o cantitate mare de guanină și citozină și care este un ADN-r specific organizatorului nucleolar unde se elaborează ARN-r.

Amplificarea genică din oocitele amfibienilor, ia ca aspect citologic multiplicarea nucleolilor, astfel că, fiecare nucleol este fizic independent. Nucleolii liberi au replica activă, sintetizată, a organizatorului nucleolar. Și cum la *Xenopus laevis* s-au găsit 1500 de oocite, înseamnă că valoarea cantității de ADN-r (nucleolar) este de 1500 de ori mai mare în oocite decît într-o celulă somatică cu un singur nucleol. Bineînțeles că cea mai mare parte a sintezei de ADN-r extracromozomial — ce însoțește amplificarea genică — are loc între limitele restrînse ale stadiului pahiten, cu toate că la *Carassius auratus* încorporarea timidinei tritiate se face și mai tîrziu, adică în timpul creșterii mici, pe măsură ce se trec ribozomii din nucleoli în citoplasmă (fig. 7).

La *Xenopus laevis* în nucleul ovocitei, în stadiul pahiten al profazei meiotice, „capul" de ADN compact ocupă mai mult decît jumătate din nucleu și cîntărește 20—30 $\mu\mu g$. La începutul diplotenului acest ADN se dispersează în sute de granule fine, care stau pe suprafața internă a membranei nucleare, întocmai ca la pești. Fiecare granulă generată este un nucleol. Nucleolii oocite-

lor de la unele specii de amfibii sînt tari și sferici însă la salamandrele exotice nucleolii sînt inelari, formînd lanțuri (fig. 8).

În nucleolii ovocitari se găsește un ADN circular, a cărei formă circulară poate fi dedusă prin digestie cu desoxiribonuclează — care separă lanțurile în inelele componente de ADN circular.

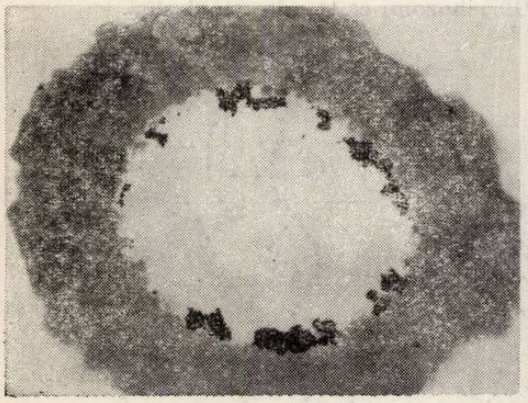


Fig. 7

Fig. 8

Nucleolii fie că sînt inelari, fie că sînt sferici au un miez de ADN asociat cu histona. După izolarea și descolăcirea sa, examenul electronomicroscopic îl prezintă ca inele închise de desoxiribonucleoproteine lungi de 35 μm la 5 mm. Cantitatea de ADN sintetizat din stadiul pahiten al ovarelor de amfibieni tineri este de 20—30 μμg de ADN-r. El conține secvențele pentru transcripție 18 și 28 S ARN-r. S-a demonstrat că aranjarea genelor-cistronilor-ribozomali, ca și secvența spațiilor dintre ele este aceiași în amplificarea ADN ca și în organizatorul nucleolar din celulele somatice. Într-adevăr densitatea ADN-r, incluzîndu-se și spațiile dintre cistronii respectivi, de celulele somatice de la *Xenopus laevis* este de 1,7236 g/cm^{-3}, iar din oocite cu amplificarea genică de 1,729. Acest ADN-r amplificat își are, cum este de înțeles, originea din organizatorul nucleolar cromozomial, al cărui ADN-r datorită ARN-dependent ADN-polimeraze îl reproduce în copii. Complexul acesta genic care va suferi amplificarea constă din 450 tandemi repetați de ADN dublu cu secvențele complementare pentru 28 S și 18 S de ARN-r care au între ele un spațiu de alte secvențe. Prin metoda autoradiografică s-a putut stabili că H^3-timidina se încorporează în cascadă în nucleii pahitenici și diplotenici, unde iau naștere una sau mai multe replici ale organizatorului nucleolar. Replicile primare servesc apoi ca tipare pentru celelalte serii de inele de ADN-r care include secvențele complementare de 28 S și 18 S ARN-r cu spațiul între ele.

La *Xenopus laevis* s-au calculat 11 reprize de replicare în care ia naștere toată cantitatea de ADN-r și se desăvîrșește amplificarea de la 0,0035 μg de ADN-r cît are un genom haploid la 5,4 μg cît este nucleul pahitenic al ovocitelor.

Transcripţia apoi a ARN-r are loc conform schemei alăturate (fig. 9).

Calculele lui M. Birnstiel şi M. Chopahase arată că ADN-r — organizatorul nucleolar de la *Xenopus laevis* are 800 gene ribozomale pentru fiecare organizator. Fiecare genă este acoperită de 100 molecule de ARN-polimerază, mai precis o moleculă de enzimă pentru fiecare 25 nm de ADN-r. O singură oocită care are 1500 nucleoli are 5.000 de organizatori nucleolari prin care se sintetizează 10^{12} ribozomi ce trec în citoplasmă.

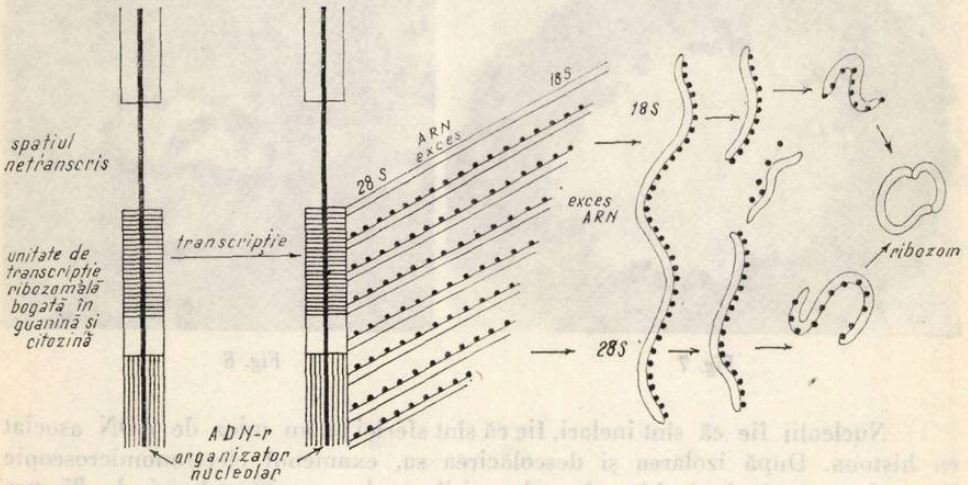


Fig. 9

Aceste cercetări au dovedit la microscop, cum transcrie un anumit ADN-nuclear — reprezentat prin extracopii de cistroni din corpul ovocitelor pahitenice — un anumit ARN, cel ribozomal. S-a putut astfel vedea o genă datorită amplificării sale şi s-a putut măsura cantitatea de ADN conţinută de ea.

BIBLIOGRAFIE

BROWN, D. D., DAWID, I. B. : *Specific gene amplification in oocytes.* „Science", N. Y. 160, 1968, pag. 272—280. GALL, J. G., PARDUE, M. L. : *Formation and detection of RNA-DNA hybrid molecules in cytological preparations.* Proc. natn. Acad. Sci. U.S.A., 63, 1969, pag. 378—383. MACGREGOR, H. C. : *The nucleolus and its genes in amphibian oogenesis.* Biol. Rew. 47, 1972, pag. 177—210. WALACE, H., BIRNSTIEL, M. L. : *Ribosomal cistrons and the nucleolar organizer.* Biochim. biophys. Acta. 114, 1966, pag. 296—310.

Prof. univ. dr. doc. **M. Ionescu-Varo**
Facultatea de biologie, Bucureşti

O NOUĂ PLANTĂ DE CULTURĂ ÎN FLORA ROMÂNIEI

De aproape cincizeci de ani se află cultivată în comuna Pianu de Sus, judeţul Alba, nu departe de Sebeş, o plantă pomicolă, primită ca sămînţă din Statele Unite ale Americii, de către Maria Suciu, în prezent decedată. Femeia a semănat-o în grădina casei sale, unde s-a dezvoltat, s-a aclimatizat,

prosperă și fructifică an de an. Mai tîrziu, în sat s-a aflat și numele popular din S.U.A. de *paupau* (papau) sub care se cunoaște și aici.

Un lăstar provenit din rădăcini (drajon), crescut sub pom a fost transplantat de un alt cetățean (S t a n c u V a l e r), în grădina sa, încă înainte de război. Tînăra plantă transplantată de acesta, datorită unui ger tîrziu, a degerat și partea aeriană a pierit, dar din partea subterană s-a regenerat, crescînd alți trei lăstari care astăzi formează trei tulpini viguroase, aproape la fel, doar una este ceva mai groasă și mai înaltă.

Primul exemplar, planta maternă, plantată la Pianu de Sus este mai umbrit și nu depășește cu mult, decît doar cu vre-un metru în înălțime pe progenitura sa tricaulinară. Amîndouă plantele de papau crescute aici sînt înalte de 5—6 m și cu tulpina groasă, la 1,3 m de la sol, de 8—10 cm diametru, ramificate, abundent și cu frunziș bogat, cu frunzele mari, întregi, cam pieloase, ceea ce le dă aspect de arboraș frumos decorativ, pe lîngă valoarea productivă de fructe. Frunzele căzătoare îi permit să crească și într-un climat temperat, unde nu bîntuie extreme continentale exagerate.

Satul Pianu de Sus se află între dealuri moderate, în valea Pianu, ce vine dinspre munții Sebeșului. Situat pe un drum secundar ce duce spre munte mai departe, este frecventat mai ales de orășenii localnici decît de turiștii citadini, care năpădesc peste tot, cum s-ar întîmpla pe o arteră principală de circulație. Trecătorii, care au văzut pomul, ori i-au gustat fructele, i-au acordat prea puțină importanță, considerîndu-l la fel cu pomii noștri, care abundă în numeroase varietăți prin grădini.

Într-o zi, a trecut și a poposit pe aici un geolog, D a n L u b e n e s c u, căruia nu numai că i-au plăcut fructele și arboraşul, ci s-a interesat mai aproape de el și mi-a trimis, în 1972, cîteva semințe și unele informații despre existența plantei și gustul plăcut al fructelor. În primăvara 1973 mi-a mai trimis cîteva ramuri florifere, după care am putut identifica planta ca fiind *Asimina triloba* (L.) Dunal, din familia Annonaceae, înrudită deaproape cu magnoliaceele.

În toamna anului 1973, la finele lunii septembrie, m-am deplasat personal la Pianu de Sus, în perioada maturației fructelor, să mă conving „de visu" de această minunată plantă. Dar cum în nota de față urmărim numai semnalarea plantei, informații mai amănunțite vom publica într-o comunicare viitoare, aici ne mulțumim a prezenta cîteva date despre fructe și perspectivele ei la noi, ca plantă de cultură.

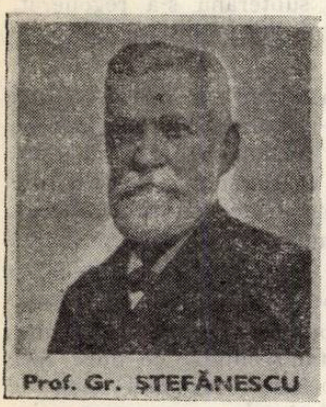
Fructele, crescute adesea cîte 2—4 pe un peduncul, fiind numeroase în anul 1973, abia ating 5—9 cm lungime și 3—4 cm grosime. spre deosebire de anii cînd sînt puține și pot atinge dimensiuni duble față de cele actuale, după cum afirmă proprietarii pomilor, vecinii, precum și datele din literatura de specialitate.

Cu privire la gustul fructelor, părerile persoanelor care le-au încercat, sînt foarte diferite, asemuindu-le cu unele fructe exotice, ca cele de *Ananas, Monstera, Mango, Banan (Musa)* sau parcă mai apropiat, cu pepenele nostru galben îndeosebi varietatea ananas. În orice caz, fructele de paupau sînt foarte dulci, delicioase și foarte aromate, ceea ce denotă și un conținut bogat în vitamine.

Planta va putea fi cultivată și la noi în țară, pe zone mai întinse. După cît ne-am putut da seama însă, va evita zonele mai calde și uscate, ca și cele cu extreme continentale, va merge bine prin văi adăpostite printre dealuri,

cu reveneală suficientă şi lipsite de curenţi reci de aer. În astfel de locuri promite să fie un pom valoros, producător de fructe bogate în substanţe zaharate şi vitamine.

Prof. univ. dr. doc. Iuliu Morariu
Bucureşti



Prof. Gr. ŞTEFĂNESCU

POVESTEA UNUI URIAŞ : DINOTHERIUM GIGANTISSIMUM

— Călătorie în trecut —

În sala centrală a Muzeului de istorie naturală „Grigore Antipa" din Bucureşti se află expus scheletul unui *Dinotherium gigantissimum*, reconstituit aproape integral din oasele unui singur individ, încă tînăr (fig. 1). Fiind unicul exemplar din lume şi ca atare cel mai valoros exponat al muzeului, merită să fie descrise peripeţiile prin care au trecut osemintele acestui gigant mamifer pînă să fie prezentate sub forma actuală de schelet.

★

Lunga poveste a exponatului are două perioade : una *preistorică*, dedusă prin studii paleontologice şi alta *istorică*, petrecută în zilele mai apropiate de noi. Între cele două perioade s-au scurs foarte mulţi ani, răgaz în care dinoteriul a stat ascuns în pămînt, neştiut de nimeni.

Perioada preistorică, trăită de dinoteriu „în carne şi oase", se petrece în miocenul superior al erei terţiare, în decursul căruia s-au format actualele contururi ale continentelor şi principalele lanţuri de munţi, printre care şi munţii Carpaţi, a căror etate se ridică la aproximativ două sute de milioane de ani.

Pe atunci, numeroase şi felurite vietăţi cutreierau plaiurile subcarpatice în căutarea hranei, aflată de altfel din belşug.

Să ne imaginăm că, într-o bună zi, o turmă de dinoteri se afla pe o însorită pajişte din apropierea actualului oraş Bîrlad. Unii dintre adulţi rupeau cu trompa crenguţe tinere, încărcate cu frunze şi le introduceau în gură ; alţii din cauza conformaţiei — aveau gîtul scurt şi picioarele înalte —, stăteau îngenunchiaţi şi scormoneau pămîntul cu colţii, apoi cu trompa zmulgeau diferite rădăcini pentru a le îngera. Cei mai tineri zburdau veseli, iar cei mici de tot dădeau tîrcoale pe lîngă mamele lor pentru a suge laptele secretat de cele două mamele pectorale, aflate între membrele anterioare.

Dar, deodată Pămîntul începe să se cutremure ; zgomote, surde la început, apoi din ce în ce mai puternice, vin din adîncuri şi un vînt năpraznic se dezlănţuie ; scoarţa terestră începe să se crape şi, prin crăpăturile apărute se revarsă, clocotind, lavă densă care acoperă tot ce-i stă în cale, în timp ce vapori negri ca smoala ţîşnesc de pretutindeni ; soarele se întunecă şi o beznă adîncă ia locul luminei.

Ce se întîmpla ?

Sub înrîurirea unei forţe nevăzute, care venea dinspre miezul arzînd al globului terestru — *pirosfera* — coama munţilor Carpaţi se frămînta şi îşi

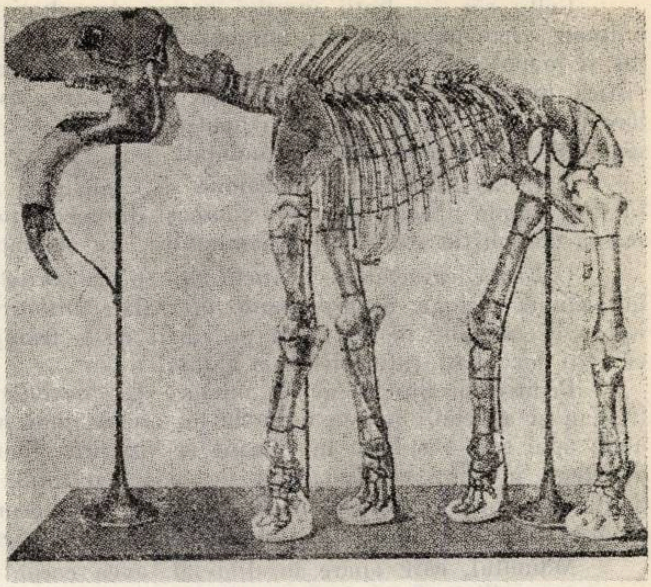


Fig. 1. Dinotherium gigantissimum Gr. Ştefănescu. Reconstituire la Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", Bucureşti (micşorat de 50 de ori) (după M. Filipescu, 1956).

schimba înfăţişarea, pe care în bună măsură o are încă şi astăzi. Căci, în scurgerea timpului, aceşti munţi au suferit trei cutări succesive, aceasta fiind ultima şi cea mai puternică, extinzîndu-se pînă în regiunea subcarpatică.

Înspăimîntat de cele ce se petreceau, din turma de dinoteri se desprinde un „puiandru" care, părăsind soarta comună a turmei, o ia razna. În cale nimereşte într-o baltă adîncă de unde, cu toate zvîrcolirile lui, se duce spre fund şi, treptat este înghiţit cu totul.

Aşa se încheie prima parte a vieţii „în carne şi oase" a eroului nostru care, deşi imaginară şi demnă de povestirile ştiinţifico-fantastice, s-ar putea să fie măcar în parte verosimilă şi iată pentru ce.

Acum cîţiva ani, un colectiv de geologi din Praga a descoperit, în regiunea subcarpatică a Slovaciei, numeroase oseminte de mamifere înrudite cu elefantul, tapirul, rinocerul, animale care au făcut parte din fauna terţiară şi au dispărut, după cum au constatat cercetătorii praghezi, în urma unei mari catastrofe naturale.

Nu este exclus ca şi dinoteriul nostru să fi pierit în aceeaşi catastrofă, mai ales că nu departe de locul unde a fost descoperit şi anume pe Valea Boghiţei, de pe teritoriul comunei Găiceana din judeţul Bacău, au fost găsite, în 1878, primele resturi fosile de dinoteriu.

Mai înainte de a trece la partea secundă a povestirii, este necesar un mic „intermezzo" pentru a stabili încadrarea speciei *Dinotherium* din punct de vedere zoologic.

Prin cercetările paleontologice efectuate, s-a dovedit că acest animal a fost un mamifer al cărui corp se apropia mult ca formă de mastodontul contemporan cu el şi cu elefantul din zilele noastre.

Dimensiunile lui corporale atingeau însă peste 5 m înălţime şi 6,5 m lungime, în timp ce un elefant actual nu depăşeşte 3 m înălţime.

Colţii săi — dinţii incisivi enorm dezvoltaţi —, deosebit de celelalte animale asemănătoare, erau implantaţi în maxilarul inferior şi recurbaţi în jos şi înapoi, iar trompa pare să fi fost proporţional mai scurtă. O caracteristică importantă a scheletului este modificarea esenţială a centurei scapulare prin lipsa claviculelor şi a apofizei coracoide a spetelor, iar acromionul, cînd există, este foarte puţin pronunţat.

Această structură ne îndeamnă să credem că dinoteriul nu era capabil să facă ample mişcări de *abducţiune* şi de aceea, pentru a putea să se folosească de colţi la scormonitul pămîntului, era obligat să adopte *genuflexiunea.*

Datorită caracterelor structurale specia *Dinotherium* a fost încadrată în ordinul zoologic al *proboscidienilor* (lat. *proboscis* — trompă), mamifere ierbivore cu talie mare, nasul prelungit cu o trompă şi maxilare prevăzute cu colţi dezvoltaţi, care constituie *fildeşul.*

Printre proboscidieni se numără şi *mastodonţii, mamuţii* şi *elefanţii* (indian şi african). Aceste animale au apărut mai întîi în Africa şi Asia, de unde apoi s-au răspîndit în Europa şi America. Soarta lor nu a fost comună deoarece, în timp ce dinoteriul se stinge cu totul, chiar în miocen, mastodontul continuă să trăiască în Europa pînă în pliocen, iar în America dăinuie pînă în era cuaternară, stingîndu-se complet abia acum cca 2 000 de ani.

Mamutul, care apare în diluvial, avea corpul acoperit cu o blană cu părul lung, fiind deci adaptat la climatul rece ale perioadei glaciare (fig. 2) ; el dispare nu de mult şi exemplare congelate se mai găsesc în gheţarii siberieni.

Cel din urmă proboscidian, care mai trăieşte şi în zilele noastre, ca o fosilă vie, este elefantul, considerat de Buffon drept *„ultimul efort al naturii"*.

Dacă pentru identificarea mastodontului şi a mamutului munca depusă a fost relativ uşoară, pentru dinoteriu cercetătorii au întîmpinat destule dificultăţi avînd la dispoziţie numai măsele şi frînturi de oase provenind de la acest animal.

Însuşi Cuvier (1812), sprijinindu-se pe asemănarea măselelor de dinoteriu cu acelea ale tapirului actual, considera necunoscutul animal drept un tapir foarte mare şi-l denumeşte *Tapyrus giganteum.*

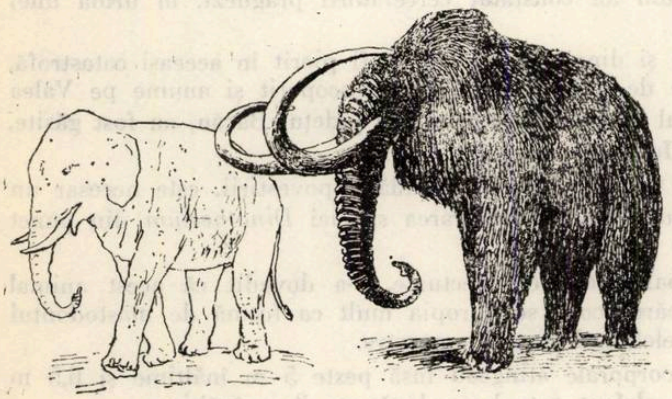


Fig. 2. Mamifere cuaternare gigantice. *Elephas primigenius* — mamutul (dreapta), în comparaţie cu elefantul actual (I. Popescu - Voiteşti, 1943).

Eroarea este rectificată de K a u p, directorul Muzeului ducal din Darmstadt, care studiind cîteva fragmente de oase, ce au aparținut unui animal asemănător cu cel studiat de C u v i e r, le atribuie, în 1829, altui animal denumit de el *Dinotherium* (gr. *deinos*=teribil și *therion*=animal), pe care greșit însă îl consideră un *edentat.*

Alți cercetători greșesc și ei considerîndu-l animal acvatic și-l clasifică printre *sireniene* sau *cetacee.*

F a l c o n e r, descoperind în India, în 1846, un fragment de măsea de dinoteriu, este primul care-l consideră proboscidian și, deși după el mulți cercetători au avut același fel de a vedea, totuși, din lipsă de mărturii suficiente, problema nu era încă pe deplin elucidată.

Rezolvarea definitivă nu s-a făcut decît atunci cînd a fost adus la lumina zilei scheletul întreg al unui dinoteriu.

Evenimentul s-a petrecut în țara noastră și astfel intrăm în partea a doua a povestirii de față, *perioada istorică,* ce începe în toamna anului 1889 cînd, pe Valea Ibăneștilor din satul Mînzați, nu departe de Bîrlad, au fost semnalate rămășițele fosilizate ale unui animal uriaș, ulterior identificat a fi un dinoteriu.

De acest eveniment este anunțat G r e g o r i u Ș t e f ă n e s c u (1836-1911), titularul catedrei de geologie de la Facultatea de științe naturale din București, membru al Academiei Române.

Plecînd în toiul iernii, la Mînzați, la 30 ianuarie 1890, marele savant ajunge la fața locului unde află că, în timpul verii, craniul acelui animal, care ieșise primul la iveală, fusese spart cu pietre și ciomege de cîțiva copii ce pășteau vite prin apropierea lui.

După ce adună unele din fragmentele craniului, aflate pe la diverși locuitori, pleacă la București, nu mai înainte de a ruga autoritățile locale să pună sub pază locul unde apa descoperise craniul, pînă la reîntoarcerea sa, cînd va începe descoperirea întregului schelet.

În primăvara anului 1890, el revine la Mînzați și inițiază o serie de săpături sistematice, care au durat trei ani, în urma cărora au fost recuperate aproape toate oasele acelui animal.

„Oasele — după cum scrie el — *aveau, pe o mare parte a suprafeții lor, o încrustare de nisip cimentat cu o substanță negricioasă, ceva unsuroasă, mai mult sau mai puțin feruginoasă, rezultată desigur din descompunerea pe loc a substanțelor organice ale corpului animalului... fapte ce probează că Dinotherium de la Mînzați a murit sau s-a înămolit într-un lac mocirlos, mergînd să se adape" și „după ce a murit, a fost în curînd acoperit de o venitură de potmol care n-a permis corpului să se descompuie la aer sau să fie prada fiarelor sălbatice care ar fi risipit oasele și ar fi lăsat urmele dinților pe aceste oase".*

Cele mai multe oase erau *„în conexiunea lor naturală, însă crăpate în bucăți, mai mari sau mai mici"*, iar *„oasele tarselor, metatarselor, carpelor și metacarpelor le-am lăsat mai pe toate așa cum le-am găsit în culcușul lor, cimentate sau unite prin nisipul aglutinat natural, fără să le despart".*

În aceste condiții, tot materialul adunat a fost transportat la București, unde urma ca în laboratorul Muzeului de geologie să se reconstituie întregul schelet.

Dacă prima concepere „în carne și oase" a animalului s-a făcut pe cale naturală, în uterul matern, fătarea avînd loc normal și în termen — după circa doi ani, în comparație cu gestația de la elefant —, apoi cea de-a doua, sub forma de „schelet", a fost creată artificial, prin munca a trei specialiști și într-un termen cu mult mai lung decît ar fi trebuit.

Dar să narăm faptele.

Mai înainte de a reconstitui scheletul, Gr. Ștefănescu făcuse deja cunoscut la Congresul internațional de geologie, ținut în 1891 la Washington, că în România, pentru prima oară, s-a descoperit un schelet întreg de dinoteriu, denumit de el *Dinotherium gigantissimum,* deși corect, etimologic, ar fi trebuie să-i spună *Deinotherium.*

La un alt congres similar, desfășurat la St. Petersburg în 1897, într-o comunicare, atrage atenția asupra particularităților oaselor de *Dinotherium* și atribuie numai cîte trei degete membrelor posterioare, în loc de cinci, eroare pe care ulterior o rectifică.

În vederea montării scheletului, Gr. Ștefănescu apelează la serviciul unui mare specialist L. F. de Pauw, directorul general al muzeelor din Bruxelles, care în primăvara anului 1906 vine la București și montează capul, toracele, bazinul, coada și trei membre.

Nepriindu-i clima — după cum spunea el — se îmbolnăvește și pleacă, lăsînd opera neterminată, promițînd însă că va reveni în toamnă.

Rezultatul parțial în care se afla montarea scheletului face obiectul unei scurte dări de seamă, susținută de Gr. Ștefănescu la Congresul internațional de geologie care a avut loc la Mexico, chiar în anul 1906. Dar L. F. de Pauw nu mai vine la București și atunci, în 1907, este invitat italianul Antonio Agostino, preparator la Muzeul de palentologie din Bologna.

El acceptă invitația și continuă opera începută, montînd al patrulea membru, completează spata dreaptă, osul iliac drept și alte cîteva mici piese, iar la dorința lui Gr. Ștefănescu, deschide gura — montată închisă de L. F. de Pauw — pentru a se vedea bine molarii și tocirea lor.

Celelalte oase fiind complete, Agostino, pleacă și Gr. Ștefănescu termină montarea întregului schelet care, după toate indicațiile, a aparținut unei tinere femele.

Și cu aceasta ar fi trebuit să se termine povestea *„unicului schelet întreg al acestui colosal proboscidian care* — după cum scrie Gr. Ștefănescu — *deși are peste 5 metre de lungime și peste 4 metre de înălțime (...), era încă un puiandru, lucru care reiese, atît din puțina tocire a muchilor molarilor, cît și din neferberea completă a diferitelor oase lungi".*

Dar s-a ivit un epilog neplăcut, provocat de L. F. de Pauw care publică în anul 1908 lucrarea „Trois mois au Musée de Bucarest ou quelques considérations sur le Dinotherium gigantissimum".

Prin idei fanteziste și cu totul eronate, el caută să demonstreze că scheletul a fost reconstituit din oase provenite de la mai mulți indivizi, încercînd astfel să știrbească din valoarea lui intrinsecă.

Gr. Ştefănescu ia atitudine şi cu competenţă spulberă inexactităţile emise şi astfel se termină povestea uriaşului dinoteriu, datorită căruia s-a stabilit cu precizie înrudirea sa cu proboscidienii din trecut şi cei actuali.

BIBLIOGRAFIE

FILIPESCU, MILTIADE: *Un mare înaintaş al geologiei româneşti profesorul Gregoriu Ştefănescu.* Col. S.R.S.C., Edit. tehnică, Buc., 1956. POPESCU-VOITEŞTI, I.: *Noţiuni de geologie,* Buc., 1943. ŞTEFĂNESCU, GR.: *Quelques mots sur le Dinotherium gigantissimum. In „Comptes-rendus du X-e Congrès géologique international",* Mexico, 1906. *: imprenta y fototipia de la secretaria de fomento, Mexico, 1907. * : *Anuarul Muzeului de geologie şi de palentologie.* Vol. IV, Edit. Socec, Buc., 1910. *: *A guide of exhibition galleries of the department of geology and paleontology.* British Museum, London, 1890.

Prof. emerit dr. **Constantin Simionescu**
Bucureşti

CRONICĂ

UN ARTICOL INEDIT, SCRIS DE GR. COBĂLCESCU ÎN 1855

Cea mai veche carte de „Istorie naturală" a fost tipărită în limba română în 1837 (cu litere chirilice, tipografia „Albina", Iaşi), de către dr. Iacob Czihac, fondatorul Muzeului de istorie naturală din Iaşi (la 1834).

În 1855, cînd Gr. Cobălcescu, funcţiona, încă de cîţiva ani, ca profesor la catedra de şt. naturale şi fizico-chimice la Liceul din Iaşi (Liceul Naţional, de mai tîrziu), manualul acesta de istorie naturală era foarte probabil epuizat [1]). Ca urmare, zicem noi, Grigore Cobălcescu şi-a propus să scrie el un alt manual de istorie naturală. Dovadă avem articolul „Istorie naturală, introducere", publicat de Gr. Cobălcescu în „România literară" din Iaşi [2]). După cîte ştim acest manual n-a fost tipărit de fapt, ci Cobălcescu a publicat un alt manual intitulat „Eleminte de geologie" pentru clasele gimnaziale, prelucrare după Beudant (Iaşi, 1859, format mic, 116 pagini), din care astăzi există numai un singur exemplar, păstrat în Biblioteca Academiei R.S.R.

Este interesantă concepţia despre natură (cu expunere destul de romantică) ce o are Cobălcescu în această introducere la manualul de istorie naturală [3]), din care spicuim următoarele :

---

[1]) Se epuizase şi prelucrarea manualului lui Czihac, făcută de T. Stamate (Manual de istorie naturală, prescurtat pentru tinerimea română, Iaşi, 1841).

[2]) „România literară", an. I, nr. 28, pag. 331—333 din 23 iulie 1855 revistă fondată de V. Alecsandri, dar care n-a apărut decît 11 luni. A fost suspendată de cenzură în urma unor articole scrise de Ion Ionescu de la Brad, care cerea desfiinţarea „şerbiei albe".

[3]) Materialul mi-a fost pus la dispoziţie de Dorothea Sasu de la Biblioteca Academiei R. S. România (după ce a fost transcris din alfabetul chirilic de tranziţie) pentru care-i mulţumesc.

„Nimic nu presentează omului atîtea atrageri, atîta interes, ca măreața și nemărginita natură. De la firul de năsip, pînă la globurile (astrele n.n.) *nemărginite ce înoată în spațiu, de la pricinele ce fac (...) pre plînte să răsară, să înverzească, să dea flori și fructe și pînă la ceea ce dă omului vroință și cugetare, îi înfățișează, în adevăr, sujeturi* (subiecte n.n.) *colosale și sublime de meditat (...)".*

„Și omul face parte din natură, el datorește legilor ei știința lui și plăcerile lui. El e fiul ei, copil favorit, înzestrat cu facultăți mai înalte decît celelalte ființe produse de dînsa și pus domn peste ea însăși".

Deci divinitatea a tot creatoare, obișnuit luată ca factor important, căruia i se atribuia totul, pe timpul său, C o b ă l c e s c u n-o menționează.

După o largă contemplare a naturii, C o b ă l c e s c u adaugă : *„Și apoi cînd în alte ceasuri, și oceanul, și cerul, și pămîntul întărtate se rezvrătesc și se cutremură, cînd vînturile pornite se izbesc cu furie, cînd nourii purtători de tunet, fulgeră și detună ; atunci, omul uitînd mîndria și pretențiile sale, cade dinaintea puterii uriașă, ce-l amenință cu urgie, atunci, cel mîndru se pleacă și oamenii* devin egali, *căci sînt de o potrivă de slabi".*

C o b ă l c e s c u se referă aici foarte probabil la deosebirile sociale ale timpului său. După alte considerații contemplative el continuă :

„Astăzi cunoștințele naturale au luat o întindere așa de mare, încît prin feliul cercetărilor lor, s-au făcut atributul mai multor științi. Dintr-aceste, Istoria naturală nu-i cea mai de pre urmă, cea mai puțin folositoare, sau aceea de la care să așteptăm rezultaturi mai mici, căci ea își întinde domenurile ei de o potrivă, și în lumea neorganică și în cea organică, (...) ea cată să străbată în misterile vieții".

„Adevăratul ei țel, nu e dar, numai de a descrie animalele, plîntele și mineralele, ce mai cu seamă de a cerceta facultățile ființelor organizate, legile varierei (variației) *lor și chiar pricinele lor. Care știință poate să-i dispute dar superioritatea foloaselor intelectuale ce ea ne dă, sau ne făgăduește?"*

Ca încheiere a „introducerii" sale, C o b ă l c e s c u spune : *„Aceasta este știința despre care voiu să tratez, mai cu seamă. Voiu să mă încerc să dau o idee, măcar slabă, despre bogățiile de tot felul, ce cuprinde țara Moldovei, a cărei locuitori cu toate acestea sînt așa de săraci. Voiu să dau o idee, despre animalele ce locuesc în ea, despre plintele ce cresc firește și despre acele ce ar putea să se aclimatizeze într-însa, despre maniera de a le cultiva, despre folosurile ce pot să dea. Voiu să arăt comorile ce sînt îngropate în munții noștri, unde gem necunoscute și nefolositoare".*

Din cele cîteva spicuiri, ce le dăm mai sus, se vede că înainte de a pleca la Paris (în 1859, ca bursier), G r. C o b ă l c e s c u nu era un adept al creaționismului și catastrofismului, pe care însă le-a adoptat temporar sub influența școlii de geologie franceze, idei pe care le-a părăsit repede cînd a cunoscut darwinismul.

Apoi, căutînd să scoată în evidență bogățiile Moldovei, prin sesizarea inegalității sociale și a stării înapoiat economice a maselor din Moldova, s-a afirmat ca un progresist notoriu.

Prof. univ. dr. doc. **Nec. Macarovici,**
Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

SIMPOZIONUL „RESURSELE NATURALE ŞI PROBLEMELE MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR" (BUCUREŞTI, 26—28 NOIEMBRIE 1973)

Desfăşurat sub auspiciile Asociaţiei oamenilor de ştiinţă şi a Comitetului Naţional Pugwash, Simpozionul s-a bucurat de participarea unui însemnat număr de oameni de ştiinţă şi specialişti români. De asemenea, la lucrări au mai participat ca invitaţi renumitul fizician american profesor B. T. Feld, secretar general al Mişcării internaţionale Pugwash şi profesor Otto Smith de la Universitatea Berkeley-California (U.S.A.).

Înscriindu-se în cadrul acţiunilor întreprinse de Comitetul Naţional Pugwash pentru mobilizarea oamenilor de ştiinţă şi specialiştilor la rezolvarea problemelor privind resursele naturale şi protejarea mediului înconjurător, simpozionul şi-a propus să contribuie la găsirea unor căi şi metode moderne de rezolvare a aspectelor de ordin ştiinţific şi tehnic pe care le ridică valorificarea complexă a resurselor naturale şi protecţia mediului înconjurător în ţara noastră.

Cele circa 100 referate prezentate în cadrul Simpozionului şi discuţiile purtate pe marginea lor au evidenţiat pregnant ideea că în etapa actuală de dezvoltare industrială a ţării noastre, problema resurselor naturale este strict legată de cea a protejării mediului înconjurător.

Lucrările simpozionului s-au desfăşurat în plen şi în cadrul a trei secţii („Aspecte tehnice şi ştiinţifice ale poluării mediului înconjurător", „Căi şi metode pentru valorificarea complexă a resurselor naturale din ţara noastră", „Căi şi metode pentru protejarea mediului înconjurător şi evitarea puluării").

În cadrul şedinţei plenare, în afara referatelor prezentate de oamenii de ştiinţă români, au mai prezentat referate profesor B. Feld (S.U.A.) — „Preocupările organizaţiei Pugwash în problemele mediului înconjurător" şi profesor Otto Smith — „Centrale electrice folosind energia solară. Posibilităţi de realizare practică".

În cele ce urmează prezentăm unele probleme ridicate de referatele susţinute, care au suscitat un interes maxim din partea participanţilor.

În ce priveşte resursele naturale, a fost evidenţiat faptul că în ţara noastră există posibilităţi pentru o valorificare optimă şi o utilizare raţională a lor.

Referitor la vegetaţia forestieră, ca sursă importantă de materie primă cu rol deosebit în protejarea mediului, s-a atras atenţia asupra faptului că o folosire neraţională sau insuficient de bine dozată a acesteia va duce la scăderea potenţialului său şi a posibilităţilor de refacere imediată. De asemenea, s-a subliniat că degradarea acestei resurse naturale are influenţe negative şi asupra altora (de exemplu apa), precum şi asupra echilibrului biologic general. S-a precizat că pentru viitor sînt necesare noi măsuri care să perfecţioneze şi să adapteze modul de gospodărire al pădurilor la cerinţele sociale, în continuă creştere, privind protecţia mediului înconjurător.

Valorificarea raţională a resurselor naturale, legată de protejarea mediului, necesită în momentul de faţă găsirea căilor de folosire ca sursă de energie a combustibililor convenţionali şi a surselor de energie primară. De asemenea, sînt necesare unele soluţii optime de folosire a deşeurilor rezultate din procesele de producţie, urmînd ca depozitarea lor să fie făcută cu multă atenţie, pentru a nu se degrada alte resurse.

Ideea principală în problema protejării mediului a fost aceea de a diminua la maxim factorii poluanți ai mediului și nu de a reface ce s-a deteriorat de pe urma poluării.

Analizîndu-se efectele poluante ale centralelor termoelectrice, au fost date unele soluții privind conceptul de realizare, insistîndu-se asupra dotării acestora cu turnuri de răcire și de concentrare a gazelor de ardere care sînt evacuate în atmosferă.

Referitor la potențialul hidrologic al țării, s-a subliniat faptul că situația nu este dintre cele mai bune și aceasta datorită în bună parte fondului silvic care este redus. În acest sens au fost făcute propuneri de refacere urgentă a fondului silvic și reducerea la maxim a degradării sale. De asemenea, au fost evidențiate diferitele surse de poluare a apei de suprafață și subterane, preconizîndu-se o serie de soluții pentru evitarea ei.

Un loc important l-au ocupat și problemele privind poluarea aerului prin fumuri și gaze provenite de la industrie. În acest sens s-a insistat asupra faptului că prevederile Legii privind protecția mediului înconjurător să fie aplicate mai ferm, astfel încît dezvoltarea industrială să nu influențeze negativ asupra mediului înconjurător.

În ceea ce privește zonele unde poluarea nu poate fi definitiv înlăturată, au fost emise idei interesante, cum ar fi, de exemplu, obținerea de soiuri de plante mai rezistente la poluare decît cele obișnuite (silvicii au propus obținerea de rășinoase mai rezistente).

În afara celor cîteva idei, desprinse din referatele prezentate, dezbaterile simpozionului au mai conturat o serie de alte soluții moderne privind posibilitățile de valorificare complexă a resurselor naturale și legat de aceasta, utilizarea combustibililor inferiori, menajarea pădurilor din zone cu un grad ridicat de impurificare a aerului, protecția rîurilor, combaterea poluării sonore etc.

Lucrările simpozionului au subliniat atenția pe care o acordă conducerea de partid și de stat problemelor privind resursele naturale și protejarea mediului înconjurător în patria noastră, precum și faptul că există o preocupare a tuturor oamenilor pentru soluționarea acestor probleme.

S-a subliniat necesitatea ca pentru o rezolvare cît mai eficientă a acestor probleme, Comitetul Național Pugwash și Asociația oamenilor de știință să înființeze un comitet care să coordoneze întreaga activitate.

Ținînd seama de calitatea referatelor susținute în cadrul simpozionului, de preocupările existente și soluțiile prezentate, Comitetul Național Pugwash, pregătește un material de sinteză asupra tuturor problemelor dezbătute, care va fi trimis spre consultare instituțiilor și factorilor de decizie.

Prof. univ. dr. doc. **C. Penescu,**
membru corespondent al Acad. R.S.R.,
președintele Comitetului Național Pugwash

SESIUNEA ȘTIINȚIFICĂ DE COMUNICĂRI „CERCETĂRI PALINOLOGICE ÎN ROMÂNIA"

În zilele de 15—16 decembrie 1973 a avut loc în aula Academiei R.S.R. o sesiune de comunicări cu tema „Cercetări palinologice în România", organizată de către Secția de șt. biologice a Academiei R.S.R., în colaborare cu Societatea de științe biologice din R.S.R. (Secția de botanică).

La sesiune au participat cercetători de la universitățile din București, Cluj și Iași, centrele de cercetări biologice din Cluj și Iași, Institutul de științe biologice din București, Institutul de cercetări geografice al Academiei R.S.R., Institutul geologic din București, institutele de cercetări din cadrul Ministerului Minelor, Petrolului și Geologiei, precum și medici — cercetători de la Spitalul „Dr. Carol Davila".

Lucrările s-au desfășurat în plen, comunicările prezentate avînd, atît un caracter fundamental, cît și practic-aplicativ. Din numărul mare de lucrări susținute (cca 30) vom aminti: „Rolul morfologiei polenului în taxonomia plantelor" (Natalia Mitroiu, I. T. Tarnavschi) „Modelarea matematică a diagramelor polinice" (N. Boșcaiu); „Interpretarea ornito-faunistică a informațiilor palinologice" (Al. Filipașcu); „Importanța conservării resurselor informative pentru cercetările palinologice" (N. Toniuc, N. Boșcaiu); „Studii electronomicroscopice la sporii unor Splachnaceae" (Tr. Ștefureac, P. G. Ploaie, Gh. G. Ploaie); „Germinarea polenului și creșterea tubului polinic sub influența temperaturii" (N. Sălăgeanu, Aurelia Scarlat); „Aspecte ale evoluției florei în paleogenul Carpaților Orientali" (L. Olaru); „Considerații asupra începutului cultivării plantelor pe baza analizelor copropalinologice" (V. Boroneanț); „Rezultate și perspective ale cercetării palinologice în formațiunile geologice de interes petrolier" și „Palinologia depozitelor de sare din depresiunea precarpatică" (N. Balteș); „Importanța palinologiei în cercetarea fizico-geografică. Rezultate și perspective" (B. Diaconeasa, V. Gârbacea); „Stadiul actual al cercetărilor palinologice la Institutului geologic din București" (Violeta Iliescu); „Studii palinologice în lignitele de la Rovinari" (Elena Nanii); „Tratamentul actual în polinoze" (E. Seropian); „Cercetări asupra polenului atmosferic în jud. Constanța" (I. Gr. Popescu). Lucrările prezentate vor apare într-un volum editat de Academia R.S.R.

Ca o concluzie generală, desprinsă din discuțiile purtate pe marginea lucrărilor prezentate, a reieșit necesitatea unei continue perfecționări a cercetărilor de acest gen, legarea lor tot mai mult de practică.

Atît în referatele prezentate, cît și în comunicări, s-a subliniat importanța cercetărilor morfopolinice, atît pentru taxonomie și filogenie, cît și pentru alte domenii ale biologiei vegetale cu aplicații practice, pentru reconstituirea florei noastre pe baza cercetărilor de palinologie. Au fost evidențiate, de asemenea, posibilitățile extinderii microscopiei și în acest domeniu, aportul matematicii la cercetările palinologice, ajutorul dat de palinologie în descoperirea de noi bazine de petrol sau extinderea celor existente, necesitatea coroborării tuturor cercetărilor de acest gen din diversele domenii de activitate, a conservării zăcămintelor turboase pentru a da posibilitatea reluării cercetărilor, precum și studierea aspectelor nocive (alergice) date de polen și tratamentul acestora.

Datorită largei participări, atît a cercetătorilor vîrstnici. cît și a celor tineri, sesiunea a avut un caracter național.

În încheierea lucrărilor, participanții au subliniat necesitatea organizării și în viitor a unor astfel de sesiuni, în scopul realizării unui bogat și interesant schimb de experiență și păreri între cercetătorii din diferite domenii de activitate.

Prof. Ileana Rodica Dimitriu, București

SEMICENTENARUL „CERCULUI BOTANIC" DIN CLUJ

Filiala din Cluj a Societății de științe biologice din R.S.R. a organizat în ziua de 15 noiembrie 1973, o sesiune de comunicări, la împlinirea unei jumătăți de veac de la înființarea „Cercului botanic" din Cluj, inițiat de cel mai prolific și inflexibil botanist român — Al. Borza.

Timp de 50 de ani botaniștii clujeni, ca și mulți dintre cei din alte centre universitare și-au desăvîrșit pregătirea, luînd parte la ședințele „Cercului botanic".

La aceste ședințe s-au împletit gîndurile celor vîrstnici cu a celor tineri, s-au confruntat idei, s-au creat caractere și s-au pregătit 50 de generații de botaniști, dintre care unii cu rezonanțe peste hotare, ca acad. E. Pop, acad. Șt. Péterfi, prof. I. Ciobanu, prof. E. Ghișa, conf. A. Fabian, prof. Șt. Csürös, A. Nyárády, prof. A. Radu, prof. I. Todor, conf. I. Pop, conf. O. Rațiu, conf. I. Hodișan, dr. V. Codoreanu, dr. N. Boșcaiu, dr. V. Soran ș.a. Însuși autorul acestui articol este format integral în atmosfera caldă și prietenească a „Cercului botanic" din Cluj.

Iată de ce o găsim mai mult decît binevenită inițiativa luată de conducerea Filialei din Cluj a Societății, de a sărbători acest semicentenar într-un cadru festiv. Întîlnirea a fost cu atît mai semnificativă și emoționantă, cu cît unii din vorbitori (acad. E. Pop) au fost martori activi în înființarea acestui cerc acum 50 ani, participînd de atunci neîntrerupt la ședințele de comunicări.

Puține sînt generațiile unei țări, care să aibă fericita ocazie de a asista la un semicentenar științific, unde secvențele de activitate să fie depănate de unul din cei care au semnat actul de naștere prin participarea la prima ședință — și apoi să nu lipsească practic niciodată timp de 50 ani — așa cum s-a petrecut în ziua de 15 noiembrie 1973, cînd acad. E. Pop a deschis seria comunicărilor cu amintiri pilduitoare și fermecătoare din activitatea acestui cerc botanic.

Dar tot atît de puține sînt astfel de cercuri științifice care să poată face un bilanț atît de plin de roadele creației, așa cum se petrece cu „Cercul botanic" din Cluj.

Pe bună dreptate prof. V. Gh. Radu, membru coresp. al Academiei R.S.R., cu mîndrie de savant a deschis seria comunicărilor, relefînd că „Cercul botanic" din Cluj a adus o contribuție de-a dreptul istorică în dezvoltarea botanicii românești, cu adînci amprente în toate disciplinele biologiei vegetale, generînd o școală clujană în științele naturale, cu repercusiuni în întreaga țară.

Acad. prof. E. Pop prin meșteșugitele fraze ce-l caracterizează, a prezentat comunicarea „Cercul botanic din Cluj la a 50-a aniversare (amintiri)", a cărui secvențe au fost savurate de cei prezenți, care datorită incursiunilor făcute în activitatea de o jumătate de veac a acestui cerc, au trăit fiecare clipe sublime. Au fost momente cu adevărat pline de duioșenie și pietate atunci cînd s-a referit la întemeietorul „Cercului botanic", profesorul Al. Borza.

Urmînd la cuvînt, prof. E. Ghișa a prezentat comunicarea „Un prieten al Cercului botanic : prof. B. Pawlowski". Acesta ne-a vizitat de mai multe ori țara și a luat parte la ședințele „Cercului botanic", fiind un mare și adevărat prieten al botaniștilor români implicit al „Cercului botanic".

Ana Popova-Cucu şi N. Boşcaiu au adus la cunoştinţa celor de faţă secvenţe de la simpozionul internaţional „Problemele florei şi vegetaţiei din Balcani", ţinut în 1973 la Varna (Bulgaria), unde a participat şi o delegaţie română.

Prof. V. Popescu, V. Haţieganu şi Maria Albu au prezentat comunicarea „Cercetări biologice asupra unor soiuri de graminee furajere perene", care atestă o dată mai mult că „Cercul botanic" a împletit problemele teoretice cu cele aplicative şi nu s-a închis în turnul de fildeş al cercetărilor pur fundamentale.

Dr. I. Resmeriţă aduce în dezbatere vegetaţia clasei Elyno-Seslerietea, de pe cuprinsul Carpaţilor româneşti, cu implicaţii fitocenologice de mare importanţă pentru geobotaniştii din ţară şi de peste hotare. Au luat apoi cuvîntul prof. Şt. Csürös şi dr. Margareta Csürös, care au făcut o atractivă expunere privind „Studii fitocenologice comparative asupra pădurilor din munţii Apuseni".

Conf. I. Pop a prezentat comunicarea „Noutăţi floristice din munţii Zarandului", cu importanţă fitoistorică şi fitogeografică.

Cu mare interes a fost ascultată comunicarea dr. M. Tamaş, dr. Vintilă Rozalia şi dr. V. Soran, intitulată „Variaţia flavonelor şi antocianilor în frunzele de *Andromeda polifolia* sub acţiunea parazitismului provocat de *Exobazidium*".

Trăirea acestui eveniment ştiinţific a avut o importanţă tot atît de mare ca cel de acum 50 ani, cînd s-a înfiinţat „Cercul botanic". În cuvîntul de încheiere a simpozionului, prof. V. Gh. Radu a urat tineretului prezent în sală ca la sărbătorirea a trei sferturi de veac şi apoi a unui secol manifestarea să depăşească în grandoare pe cea de azi.

Dr. I. Resmeriţă, Cluj

LUCRĂRILE COLOCVIULUI INTERNAŢIONAL

„ACCIDENTELE CROMOZOMICE ALE REPRODUCŢIEI"

(Paris, 12—14 septembrie 1973)

Sub patronajul Institutului Naţional al Sănătăţii şi Cercetării Medicale (I.N.S.E.R.M.), Delegaţiei Generale a Cercetării Ştiinţifice şi Tehnice (D.G.R.S.T.), în colaborare cu Organizaţia Mondială a Sănătăţii, s-au desfăşurat în zilele de 12—14 septembrie 1973, la Centrul Internaţional al Copilului, Chateau de Longchamp, Bois de Boulogne, Paris, lucrările Colocviului Internaţional „Accidentele cromozomice ale reproducţiei".

Organizarea programului acestei manifestări a fost asigurată de către un comitet ştiinţific de prestigiu format din prof. dr. André Boué şi prof. dr. Charles Thibault din Paris, personalităţi marcante ale vieţii ştiinţifice contemporane.

Comunicările ştiinţifice au fost prezentate în cadrul a patru secţii de lucru : 1) observaţii umane ; 2) observaţii la mamifere ; 3) investigaţii asupra mecanismelor de producere a anomaliilor cromozomiale ; 4) epidemiologia la om.

În cadrul primei secții, au suscitat interes îndeosebi comunicările privind : demografia eșecurilor de reproducție (H. Léridon, Paris) ; consecințe ale anomaliilor cromozomiale asupra multiplicării celulare (S. Curé și A. Boué, Paris) ; efectul cariotipului asupra dezvoltării zigotice (B. J. Poland și J. R. Miler, Vancouver) ; consecințele anomaliilor cromozomiale asupra dezvoltării (E. Philippe, Strasbourg). În cadrul aceleiași secții, unele comunicări s-au referit la anomaliile cromozomiale detectate în avorturi, fie spontane (J. Boué, Paris), fie induse (T. Kajii, Geneva).

În cea de a doua secție, au fost prezentate rezultatele unor cercetări citogenetice în legătură cu reproducția, cu referire exclusivă la mamifere domestice, astfel : persistența translocației 1/29 într-o populație de taurine, ca și erori cromozomiale ale reproducției la porcul domestic (J. Gustavsson, Stockholm) ; aberațiile numerice ale gonozomilor și eșecul reproducției la taurine (G. W. Rieck, Giessen) ; observații asupra spermatocitelor primare la taurine *(Bos taurus)* heterozigote pentru o fuziune centrică (C. P. Popescu, Jouy-en-Josas).

Comunicările prezentate în cadrul celei de-a treia secții, au dezbătut mecanismele producerii anomaliilor cromozomiale din punct de vedere al reproducției la om și animale de laborator. Dintre acestea menționăm pe cele referitoare la : comportamentul cromozomilor în meioză și relațiile lor cu infertilitatea ; la ce stadiu al dezvoltării este evidențiată balanța genomului ? (C. E. Ford, Oxford) ; studii experimentale asupra relațiilor dintre supramaturitate pre- și postovulatorie și anomaliile cromozomiale la iepure (Ch. Thibault, Jouy-en-Josas) ; mortalitatea fetală datorată aneuploidiei și segregarea meiotică neregulată la șoarece (A. Gropp, Lübeck); overripenessul intrafolicular al ovulului ce cauzează comportamentul anormal privind defectele fertilizării meiotice cromozomiale (M. Mikamo, Asahikawa, Japonia) etc.

În ultima zi a lucrărilor colocviului, au reținut atenția comunicările legate de problemele de epidemiologie de la om cum ar fi : analiza unei anchete comparative asupra avorturilor anterioare a unor mame cu copii atinși de diferite afecțiuni (A. Spira, Paris) ; noi date asupra anomaliilor cromozomiale la produșii de concepție ai femeilor care au utilizat contraceptive orale (H. Klinger, New-York) ; prospectiva evenimentelor obstetricale ca urmare a avorturilor cu anomalie cromozomială (J. Boué, Paris) etc.

A impresionat în cadrul acestui colocviu, înalta ținută științifică a prezentării lucrărilor și dezbaterile pe marginea susținerii acestora ; diferiți participanți la discuții deși nu au avut comunicări înscrise în program, expuneau la luarea de cuvînt rezultatele originale obținute prin prezentarea de diapozitive.

Colocviul a constituit o manifestare științifică de prestigiu, atît pentru dezvoltarea citogeneticii animale ca știință, cît și pentru cunoașterea de pe pozițiile acesteia a unor aspecte legate de reproducția anormală la om și alte mamifere.

Dr. Stelian Oprescu,
București

S.S.B. : ÎN AJUTORUL PROFESORULUI DE BIOLOGIE Vol. V, 1973

O nouă apariție a publicației „În ajutorul profesorului de biologie" vol. V, vine să contureze prin conținutul tematicii sale, permanenta preocupare a Societății de științe biologice de sprijinire a modernizării continue a procesului instructiv-educativ.

Conceput pe capitole, volumul inseră date utile și interesante, atît pentru activitatea metodică de la catedră, cît și pentru aceea de perfecționare, prin îmbogățirea cunoștințelor de specialitate.

În capitolul „Procedee folosite în predarea la clasă", prof. N. Uzună, în articolul intitulat „Folosirea unor cunoștințe privind flora și vegetația județului la lecțiile de biologie" își propune să evidențieze cîteva din particularitățile județului Constanța, privite din punct de vedere al florei și vegetației, care ar putea să servească la exemplificarea lecțiilor, motivînd : *„În programele analitice și manualele școlare se prevede studierea unor particularități ale județului și înzestrarea elevilor cu unele cunoștințe generale despre floră și vegetație. Examenele de bacalaureat au ilustrat că elevii știu să dea diferite exemple privind flora țării noastre, însă nu posedă suficiente cunoștințe cu privire la caracteristica florei și vegetației din județul lor".*

În capitolul intitulat „Lucrări de laborator", prof. Eugenia Mihăilescu prefațează prezentarea lucrării practice „Transformarea amidonului în glucoză cu ajutorul salivei și combinarea grăsimilor prin acțiunea bilei", cu următoarele : *„Prin acest tip de lecție se evită schemele șablon ale etapelor lecției, așa încît verificarea cunoștințelor se poate realiza concomitent cu predarea noului material, iar notarea elevilor se face la sfîrșitul orei, prevenindu-se acea stare de apatie, care se remarcă la unii elevi după stabilirea notei și trecerea la predarea noilor cunoștințe".*

„Cîteva experiențe ce se pot efectua la capitolul Sistemul nervos", semnat de prof. Lorin Popescu, *„au rolul de a demonstra proprietățile nervilor, reflexele medulare, funcțiile cerebelului, poziția anumitor centri nervoși în diferite segmente ale sistemului nervos și intensitatea acțiunii excitanților externi, asupra nervilor, asupra organismului în general".*

În sfîrșit, o altă lucrare de laborator este „Studiul florii și germinația polenului", prezentată de prof. I. F. Cipău. Lucrarea are ca scop să lămurească anumite probleme rămase neclare, prin observarea directă, să adîncească cunoștințele elevilor, să contribuie la formarea deprinderilor de muncă independentă, să le dezvolte gîndirea logică, să dezvolte dragostea față de natură.

Capitolul următor, intitulat „Îndrumarea științifică de specialitate" cuprinde cîteva teme cerute de programele de pregătire a examenelor de definitivat și grad. Astfel, „Organizarea țesutului nervos" este un articol semnat de prof. C. Pîrvu și dr. Gh. Pîrvu, în care autorii rezolvă o serie de probleme legate de prezentarea citohistologiei în funcțiile neuronului.

Caracterizat prin claritate și complexitate ni se pare următorul articol „Glandele endocrine", semnat de conf. dr. N. Frăsinel, în care autorul,

oprindu-se asupra fiecărui component al sistemului endocrin reuşeşte să realizeze o prezentare judicioasă a acestuia, completată printr-un bogat material ilustrativ deosebit de sugestiv.

Un alt subiect tratat în acest volum este „Ereditatea extracromozomială" aparţinînd dr. L. Gavrilă. Articolul se opreşte asupra caracteristicilor eredităţii extracromozomiale, a specificităţii sale, asupra factorilor care sînt responsabili de existenţa şi manifestarea sa.

O altă temă este „Structura sistemului respirator şi respiraţia la vertebrate", semnat de dr. Alexanrina Popescu, în care autoarea realizează o prezentare a tuturor tipurilor de sisteme respiratorii şi de realizare a respiraţiei în cadrul vertebratelor. Prin bogatul material ilustrativ, articolul devine foarte accesibil.

Pentru toate aceste considerente, credem că volumul întruneşte suficiente calităţi pentru a vi-l putea recomanda cu căldură. El poate fi procurat de la centrele de difuzarea presei şi librării.

Victoria Cogan-Tatole, Bucureşti

Dr. Ing. ION V. CÎRNU : PLANTE MELIFERE.
Editura „Ceres", Bucureşti, 1973, 197 pag.

Lucrarea pe care o recenzăm se bazează pe o bibliografie de specialitate bogată, pe cercetările proprii ale autorului şi în plus pe o activitate practică îndelungată.

În capitolele I şi II autorul redă într-o formă sintetică şi inedită, noţiuni fundamentale asupra resurselor melifere din ţara noastră, pe baza unui sistem nou de clasificare a plantelor melifere, izvorît din condiţiile floristice specifice ţării noastre. Sînt descrise şi caracterizate, din punct de vedere fenologic-apicol, principalele specii melifere din flora spontană şi cultivată, insistîndu-se în special asupra acelora care, prin suprafaţa ce o ocupă şi potenţialul nectarifer, prezintă o pondere economică, mai mare.

În capitolul III sînt descrise metodele pentru determinarea cantităţii de nectar şi polen, insistîndu-se asupra necesităţii evaluării potenţialului nectaro-polenifer al plantelor şi întocmirea balanţei melifere în principalele zone bio-apicole din ţara noastră. Un capitol important îl constituie „Căile de îmbunătăţire şi dezvoltare a bazei melifere" (capitolul IV), în care se face o documentată prezentare a principalelor procedee folosite de om pentru asigurarea unui cules continuu pe tot sezonul apicol.

În capitolul V este tratată, pe baza ultimelor rezultate şi observaţii din producţie, polenizarea culturilor agricole entomofile cu ajutorul albinelor, în vederea sporirii cantitative şi calitative a recoltelor de seminţe, fructe şi legume, paralel cu obţinerea unor cantităţi însemnate de miere şi ceară.

Această valoroasă lucrare ştiinţifică prezintă importanţă, atît pentru apicultorii de toate nivelurile din unităţile de producţie, cît şi pentru profesorii de ştiinţe biologice, conducători de cercuri apicole în şcoli, tuturor care îndrăgesc şi se ocupă de creşterea albinelor şi doresc să cunoască cît

mai bine resursele melifere existente în țara noastră, precum și condițiile de practicarea unui stupărit pastoral rentabil.

Lucrarea se recomandă nu numai prin conținutul ei valoros, ci și prin excelentele condiții grafice pe care le-a asigurat editura.

Student **Nicolae Boaru**, București

GH. ANGHEL, C. CHIRILĂ, V. CIOCÂRLAN, A. ULINICI : **„BURUIENILE DIN CULTURILE AGRICOLE ȘI COMBATEREA LOR"**. Editura „Ceres", București, 1972.

După lucrările de sinteză asupra buruienilor elaborate de Iuliu Prodan (*„Buruienile vătămătoare semănăturilor, fînețelor și pășunilor"*, Cluj, 1946) și de Gh. Ionescu-Șișești (*„Buruienile și combaterea lor"*, București, 1955), ambele de mult epuizate, este deosebit de bine venită apariția unei noi lucrări de proporții asupra acestui grup. Necesitatea acesteia se făcea simțită pentru cei ce lucrează în agricultură și horticultură, pentru studenții agronomi și biologi, pentru biologii care studiază probleme de biologia și ecologia buruienilor, de asocierea și combaterea lor, pentru practicieni.

Lucrarea este elaborată pe baza unei extinse bibliografii și a unor largi experiențe de teren în diferite zone ale țării, asamblînd fericit colaborarea între Institutul agronomic „N. Bălcescu" din București — prin catedra de botanică — și Institutul de cercetări pentru cereale și plante tehnice — Fundulea.

Lucrarea cuprinde un istoric al cercetărilor efectuate asupra buruienilor în țara noastră și pe plan mondial, marcînd totodată și direcțiile actuale de studiu ale problemei, importanța studierii buruienilor, completate de valoroase date de ecologia și biologia lor.

Sînt clasificate și descrise, din punct de vedere botanic, 224 specii de buruieni, întregind descrierea lor cu morfologia plantulelor, forma și grupa biologică, ecologia și biologia fiecărei specii, răspîndirea lor în țară și pe glob, importanța și întrebuințările, precum și combaterea. Un număr de 44 planșe, minuțios executate, vin să sublinieze descrierile speciilor de buruieni.

Metodele de cartare și stabilirea gradului de îmburuienare constituie un prețios îndreptar de lucru pentru agronomi și pentru biologii care studiază buruienile, precum și pentru toți cei care în activitatea lor au tangență cu aceste plante.

Lucrarea se încheie cu un capitol însoțit de ilustrații colorate reprezentînd buruienile pe tipuri de culturi, completate cu metode practice de combatere actuale și de perspectivă, care pot fi aplicate direct în producție.

Salutînd apariția acestei lucrări, o recomandăm tuturor celor interesați.

Asist. univ. **Tatiana Frățilescu-Șesan**, Bacău

ACȚIUNI ALE SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE DIN R.S.R. ÎN ANUL 1974

În dorința de a contribui la continua perfecționare a metodologiei și tehnologiei predării științelor biologice în școala de cultură generală și licee, precum și pentru evidențierea caracterului lor aplicativ, Societatea de științe biologice în colaborare cu Uniunea sindicatelor din învățământ, știință și cultură va organiza în cursul acestui an următoarele acțiuni :

CURSURI DE VARĂ

Ca formă de informare și documentare pentru profesorii de biologie care predau în școlile de cultură generală și licee se vor organiza două cursuri de vară în județele Brașov și Constanța.

Programul de activitate al acestor manifestări se va realiza cu concursul cadrelor didactice din învățământul superior din centrele respective și va cuprinde informări pe probleme indicate în tematica cursurilor de perfecționare la științe biologice și aplicații practice pe diferite trasee și itinerarii din zonele respective.

COLOCVIU PE ȚARĂ CU TEMA „EFICIENȚA LECȚIILOR DE BIOLOGIE ÎN CONDIȚIA RENOVĂRII TEHNOLOGIEI PREDĂRII LOR"

Acțiunea se va desfășura la Sinaia în zilele de 16—17 aprilie a.c. și are drept scop dezbaterea celor mai actuale probleme privind predarea modernă a științelor biologice. Se vor prezenta referate de către reprezentanți ai diferitelor filiale ale S.S.B., privind experiența proprie în predarea modernă a științelor biologice. Subiectele care vor fi dezvoltate în referate și care vor forma obiectul dezbaterii, vor fi : predarea problematizată a științelor biologice ; învățarea prin descoperire la științele biologice ; folosirea mijloacelor audio-vizuale în predarea științelor biologice ; folosirea modelării în predarea științelor biologice ; importanța laboratorului școlar în predarea științelor biologice.

CONSFĂTUIRE CU TEMA „PREOCUPĂRILE CADRELOR DIDACTICE PRIVIND EDUCAREA ELEVILOR PENTRU PROTEJAREA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR"

Prin organizarea acestei consfătuiri se va realiza un larg și valoros schimb de experiență privind activitatea care se desfășoară în școli, în scopul ocrotirii și protejării mediului înconjurător, problemă cu care se confruntă astăzi întreaga omenire.

În cadrul consfătuirii vor fi prezentate două referate de ordin general privind acțiunile care se întreprind pe plan național și mondial în vederea

protejării mediului înconjurător. Aceste două referate vor fi prezentate de două personalități ale vieții noastre științifice. De asemenea, vor fi prezentate referate de către reprezentanți ai filialelor S.S.B. privind activitatea ce se desfășoară în școlile din diferite județe în scopul educării elevilor pentru protejarea mediului înconjurător.

Consfătuirea se va desfășura în județul Sălaj între 7—13 aprilie 1974, în perioada cînd aici va avea loc etapa finală a concursului de biologie „Emil Racoviță".

CONSFĂTUIREA CU TEMA „ORGANIZAREA ȘI DESFĂȘURAREA ACTIVITĂȚILOR TEHNICO-PRODUCTIVE ȘI A CERCURILOR DE BIOLOGIE ALE ELEVILOR"

Consfătuirea are drept scop demonstrarea rolului instructiv-educativ, al activității tehnico-productive, precum și modul cum se realizează integrarea procesului de învățămînt cu dezvoltarea aptitudinilor pentru cercetare științifică și cu producția.

În cadrul consfătuirii, care se va desfășura în orașul Oltenița, jud. Ilfov în luna iunie a.c., vor fi prezentate referate de către reprezentanți ai diferitelor filiale ale S.S.B. privind : activitatea în micro-fermele școlare ; activitatea privind autodotarea laboratoarelor de biologie ; organizarea și îndrumarea activității în cercurile de biologie.

CONCURSUL DE BIOLOGIE „EMIL RACOVIȚĂ"

În vederea formării la elevi a unei concepții materialist-ateiste despre societate și viață pentru dezvoltarea gîndirii lor biologice în vederea interpretării științifice a fenomenelor biologice, cît și în vederea stimulării pasiunii pentru cercetare științifică, Ministerul Educației și Învățămîntului în colaborare cu C.C. al U.T.C. și Societatea de științe biologice organizează și în acest an concursul de biologie „Emil Racoviță" pentru elevi.

Concursul se va desfășura în trei etape : etapa pe școală ; etapa pe județ și etapa pe țară. Etapa pe țară se va desfășura între 7—13 aprilie a.c. în localitatea Jibou (județul Sălaj), la Stațiunea experimentală a tinerilor naturaliști.

În vederea bunei desfășurări a acestor acțiuni, Consiliul de conducere al S.S.B. face apel la toți membrii Societății să sprijine organizarea acțiunilor enumerate și să participe activ la desfășurarea lor.

FILIALA LUGOJ

În ziua de 23 noiembrie 1973, cu sprijinul Inspectoratului școlar Timiș, Filiala Lugoj a S.S.B. a organizat un interesant schimb de experiență la care au participat profesori de biologie din municipiul Lugoj. În cadrul deplasării făcute pe traseul Lugoj-Timișoara-Ciacova-Birda-Gătaia, a fost vizitat Liceul nr. 1 din Timișoara, unde colectivul de profesori de biologie de la această școală a prezentat sala de laborator și muzeul școlar, foarte bine înzestrat. La Ciacova a fost vizitat laboratorul școlar realizat într-o nouă concepție. Directorul școlii a prezentat istoricul laboratorului, strădania colectivului pentru a da viață acestui laborator, înzestrat cu diorame mari, mobilier

destul de original, multe plante, cîteva păsărele etc. Următorul popas s-a făcut la Școala generală din com. Birda, unde a fost vizitată crescătoria de iepuri. Ultimul popas a fost făcut la Școala generală din com. Gătaia, înzestrată cu aparatură modernă și panouri electrice, folosite în predarea modernă a științelor biologice. Colegii de la această școală, au împărtășit participanților din experiența lor privind predarea științelor biologice.

În ziua de 8 decembrie 1973, cu ocazia cercului pedagogic, membrii filialei au discutat despre mijloacele audio-vizuale și posibilitățile lor de folosire în predarea științelor biologice. Cu această ocazie, Nicolae Văleanu și Günther Kricher au făcut demonstrații privind folosirea unor aparate ca : aspectar, aspectomat, diascol, microscop și altele.

În continuare, profesorii participanți au asistat la o lecție demonstrativă, în cadrul căreia a fost folosită descoperirea inductivă în predarea ciupercilor, susținută de prof. Eugenia Gonta de la Școala generală nr. 6.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

Rectificare

În nr. 6/1973, la pag. 108 — Lista premianților la Concursul de biologie „Emil Racoviță" —, la Anul II, premiul II, în loc de **Constantinescu Mioara**, se va citi Constantinciu Irina Mioara.

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 1/1974 **sînt**:

55. **portocal (Citrus aurantium L.)** ;
56. zîrnă (**Solanum nigrum L.**) ;
57. begonie pestriță (**Begonia maculata** Radi).

(58) Plantă **lemnoasă**, care ajunge uneori pînă la 5 m lungime, răspîndită în toată zona forestieră, începînd de la cîmpie pînă în etajul montan mijlociu. Este întîlnită în locuri deschise, tăieturi, marginea și luminișurile pădurilor, mai ales a celor de gorun.

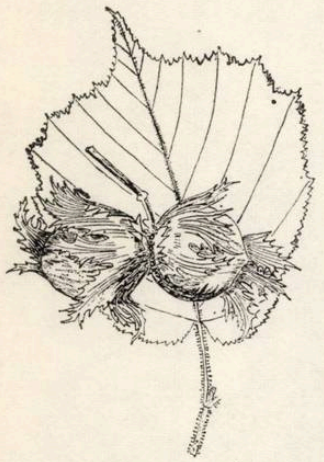
Se caracterizează prin lujeri anuali de culoare cenușie prevăzuți cu peri glanduloși și cu lenticele lenticulare, albicioase. Frunzele orbicular-ovate sau obovate, cu baza mai mult sau mai puțin inegal cordiformă, au vîrful brusc acuminat și marginea neregulat dublu-serată. Pețiolul lung de pînă la 2 cm este prevăzut cu peri glanduloși.

Florile masculine sînt dispuse în inflorescențe *heterotactice* (racem + dihaziu), numite amenți. Floarea masculină este alcătuită din 4 stamine, cu filamentele bifide (deci 8 stamine) dispuse la subsuoara unei bractei concave, și a două bracteole, toate concrescute.

Inflorescențele feminine sînt de tip dihazial. Ele au aspectul unor muguri obișnuiți. Fiecare dihaziu este alcătuit din două flori, cea de a 3-a fiind avortată. Floarea feminină este formată dintr-un gineceu bicarpelar, concrescut și inferior, situat la subsuoara a trei bracteole reduse, care formează un involucru. Perigonul este reprezentat prin 6 bracteole concrescute.

Fructul este o *nucă* (achenă) cu peretele solid, lemnos. Din punct de vedere morfogenetic face parte din grupul mare al fructelor *eusincarpe*, subgrupul *uniloculare*.

(58)



(59) Plantă lemnoasă mult cultivată în țară, din cele mai vechi timpuri. Tulpina este alcătuită din noduri și internoduri. Pînă la apariția primului cîrcel, tulpina are o ramificație monopodială, după care ea se ramifică simpodial. La nivelul nodurilor se inseră cîte o frunză și un cîrcel. Frunzele sînt palmat-lobate, pe fața superioară glabre, pe cea inferioară păroase.

Florile sînt grupate în inflorescențe de tip heterotactic (racem + dihaziu). Fiecare floare este alcătuită din 5 sepale mici, verzi, libere, 5 petale unite la vîrf alcătuind un coif. Corola se desprinde ușor de la bază, în momentul înfloririi. Androceul este alcătuit din 5 stamine care alternează cu glandele inelului nectarifer. Gineceul bicarpelar, concrescut și superior, se transformă la maturitate într-o *bacă*, 2—4 spermă.

Din punct de vedere morfogenetic face parte din grupul mare al fructelor *eusincarpe*, subgrupul *multiloculare*.

(59)

(60) Vă prezentăm în continuare tot o plantă cultivată, de mare valoare economică. Pe lîngă rădăcina bine dezvoltată, planta are în pămînt stoloni, de formă cilindrică, prevăzuți cu solzi (catafile), la subsuoara cărora se dezvoltă muguri laterali din care se diferențiază noi axe subterane. Mugurii terminali ai stolonilor se tuberizează în urma depunerii amidonului de rezervă. Tuberculii au formă și culoare deosebită în funcție de soiul respectiv.

Partea aeriană a plantei este reprezentată de o tulpină verde, de obicei ramificată. Frunzele imparipenat compuse, dispuse altern, sînt formate din 2—3 perechi de foliole de diferite mărimi.

Florile sînt grupate în inflorescențe de tip cimos. Fiecare floare este formată din 5 sepale verzi, concrescute parțial, 5 petale unite la bază, 5 stamine concrescute pe corolă, două carpele concrescute. Gineceul este bicarpelar, superior.

Fructul este o *bacă* multispermă, care face parte din grupul mare al fructelor *eusincarpe*, subgrupul *multiloculare*.

(60)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

PROFESORI, ELEVI, STUDENȚI !

OFICIILE JUDEȚENE DE TURISM din întreaga țară, organizează la fiecare sfîrșit de săptămînă, precum și pentru vacanța dv., excursii cu caracter instructiv, documentar și recreativ pe diferite itinerare, cu autocar sau tren, în funcție de preferințe.

Pînă la data de 30 aprilie a. c. la tariful pentru transportul cu autocarul se aplică importante reduceri.

La excursiile de minimum 15 persoane, organizate cu trenul, prin intermediul OFICIILOR JUDEȚENE DE TURISM, se aplică tarife reduse cu 50 % în tot timpul anului.

Informații și înscrieri la sediile oficiilor județene de turism și filialele Întreprinderii de hoteluri și restaurante din București.

PUBLITURISM

Muzeul Județean de Științele Naturii
Bacău
Str. Karl Marx nr. 2
pune la dispoziția biologilor,
prin standul său:
- Setul de 12 portrete alb-negru (40/50 cm)
„Mari Biologi Români"
- „Studii și comunicări" (1968-1973)
(Botanică și zoologie)

Abonamentele la revista NATURA se fac la OFICIILE P.T.T.R. din București și provincie, prin FACTORII POȘTALI și prin difuzorii de presă din întreprinderi, instituții și de la sate.

Pentru primirea regulată a revistei și întocmirea colecției complete a acesteia, preferați abonamentele pe un an.

Prețul unui abonament pe un an, pentru 6 numere ale revistei este de 36 de lei.

I.P.I. — c. 1076

42 704

Prețul lei 6

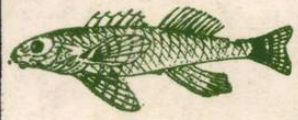
1623. B Natura

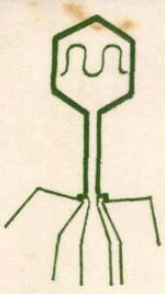
ANUL XXVI
MAI 1974

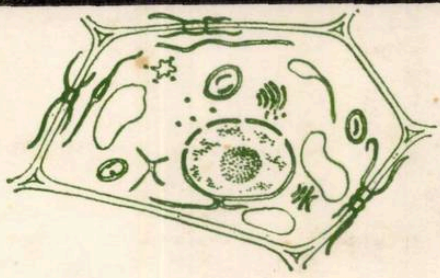
3

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE A REVISTEI „ŞTIINŢELE NATURII"







REVISTA SOCIETĂŢII DE ŞTIINŢE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

MAI 1974 ★ NATURA ★ Anul XXVI N-rul

1990

IUL 2015

2014

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, BOGOESCU CONSTANTIN, BOTNARIUC NICOLAE — membru coresp. al Academiei, DABIJA ALEXANDRU — profesor emerit, DUMITRU ION, acad. MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE — secretar general de redacție, PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA — profesor emerit, RADU GH. VASILE — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, RAICU PETRE, acad. SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA
BUCUREȘTI —B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.20

T 623.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE
A
REVISTEI ȘTIINȚELE NATURII

Nr. 3 (XXVI) mai 1974

Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

RM ISSN 0028 — 0674

1971 2022

SUMAR

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

V. Soran: Evoluția chimică și biochimică 3
D. G. Mărgineanu: Mecanismele funcționării receptorilor biologici . 12
G. Corneanu: Radiosensibilitatea plantelor 23

ÎN SPRIJINUL PERFECȚIONĂRII

C. Dorobanțu: Probleme ale organizării sistemice a materiei vii . . 27

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

M. Sava: Educarea elevilor în spiritul ocrotirii mediului înconjurător în procesul de învățământ . . . 34
M. Vlad: Cum am predat lecția „Mamifere insectivore" la clasa a VI-a 43
N. Cîmpeanu: Folosirea metodelor active în predarea temei „Anatomia aparatului respirator" la anul III clase speciale 46
B. Vulkan: Lecția de recapitulare a cap. „Organele plantelor și funcțiile lor" la clasa a V-a . . . 49
Th. Marinescu: Alcătuirea colecției de diapozitive cu ajutorul diafilmelor uzate sau neinventariate . 53

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

NECROLOG

TINERII BIOLOGI

20280.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАЧИ БИОЛОГИИ

В. Соран: Химическая и биологическая эволюция 3
Д, Г. Мэрджиняну : Механизмы биологических рецепторов 12
Г. Корняну: Радиочувствительность растения 23

ПОМОЩЬ К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ

К. Доробанцу: Вопросы системной организации живого вещества. 27

БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

М. Сава: Воспитание учеников в учебном процессе в духе охраны окружающей среды 34
М. Влад: Как читать лекцию по ,,Насекомоядным млекопитающим'' у VI класса 43
Н. Кымпяну: Использование активных методов при преподавании главы ,,Анатомии дыхательной системы'' у III спецкласса 46
Б. Вулькан: Повторная лекция по главе ,,Органы растения и их функции'' у V-го класса 49
Т. Маринеску: Составления коллекции для диаскола, используя старые диафилмь 53

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА, РЕЦЕНЗИИ
О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА
НЕКРОЛОГ
МОЛОДЫХ БИОЛОГОВ

SUMMARY

PROBLEMS IN BIOLOGY

V. Soran : Chemical and bio-chemical evolution . . . 3
D. G. Mărgineanu : The mechanisms of biological receptors 12
G. Corneanu : Radio-sensitivity of plants 23

SUPPORTING THE SPECIALIZING

C. Dorobanţu : Problems of system organization in the alive matter 27

BIOLOGY IN SCHOOL

M. Sava : Education of pupils towards the protection of environment, in the teaching course 34
M. Vlad : How I tought the lesson "Insectivorous mammals" in the sixth form 43
N. Câmpeanu : Active methods for teaching the subject "Anatomy of breathing apparatus" in the third-year, special forms 46
B. Vulkan : Revising lesson of the chapter "Plant organs and their functions" in the fifth form 49
Th. Marinescu : Bringing together of the diafilms collection with the help of worn-out or un-inventoried films . 53

NOTES, CHRONICLES, REVIEWS

NECROLGY

NEWS ON OUR SOCIETY

YOUNG BIOLOGISTS

EVOLUȚIA CHIMICĂ ȘI BIOCHIMICA

Dr. *VIOREL SORAN*
Centrul de cercetări biologice, Cluj

Viața, ca formă superioară de organizare și de mișcare a materiei pe Pământ, a fost precedată de o îndelungată evoluție chimică. În cursul acesteia s-au format, pe cale abiogenă, principalii compuși organici, micro- și macromoleculari, care intră în alcătuirea tuturor ființelor actuale. Odată cu geneza primelor sisteme vii, evoluția chimică a luat sfîrșit, fiind continuată prin evoluția biochimică.

În prima etapă a evoluției biochimice, s-au format și s-au perfecționat metabolismul și codul genetic. Prima perioadă a desfășurării evoluției biochimice s-a încheiat odată cu apariția respirației și a eucariotelor. În a doua etapă, evoluția biochimică se împletește tot mai strins cu evoluția pe plan morfologic și fiziologic.

Problema, încă nerezolvată, a originii vieții pe Pământ, dar și pretutindeni în Univers, unde condițiile ar fi favorabile biogenezei, s-a bucurat în ultimul deceniu de o atenție deosebită. Savanții cu renume mondial (A. I. Oparin, J. B. S. Haldane, J. D. Bernal, S. W. Fox, M. Florkin și alții) prin cercetările și ipotezele lor în această direcție au organizat în perioada 1960—1972 două conferințe internaționale și cîteva simpozioane, dintre care ultimul, din 1971, s-a ținut în R.P. Bulgaria, la Varna. Lucrările comunicate cu prilejul celor două conferințe (în 1963 la Walkulla Springs în Florida — S.U.A., iar a doua în 1970 la Pont-á-Mousson lîngă Paris), au fost publicate în trei volume separate (3, 6, 11). În Franța s-a tipărit, de asemenea, o culegere (14), care cuprinde referatele prezentate în 1965, la Paris, cu ocazia colocviului internațional asupra sistemelor biologice elementare și a biogenezei.

Originea vieții este astăzi intens cercetată în cîteva state din lume (S.U.A., U.R.S.S., Anglia, Olanda, Franța, Japonia și R. F. Germania). Rezultatele investigațiilor din laboratoare fac obiectul a tot mai multe comunicări științifice.

EVOLUȚIA CHIMICA

Conform opiniei lui M. Calvin (5), acceptată de foarte mulți cercetători care lucrează în acest domeniu (pentru detalii vezi și 7), prin *evoluție chimică înțelegem o mulțime de procese fizico-chimice, petrecute înainte de apariția vieții pe Pământ, prin care s-au format abiogen, molecule organice — monomere și polimere — importante pentru organizarea și funcționarea sistemelor vii.*

Sinteza substanțelor organice necesare vieții, în absența proceselor metabolice, reclamă cunoașterea, cel puțin aproximativ, a următoarelor

circumstanțe : 1) durata perioadei în care a avut loc evoluția chimică, 2) condițiile existente pe Pămîntul primitiv, 3) sursele de materie primă și 4) izvoarele de energie.

Datele furnizate de studierea proceselor fizice și chimice din spațiul cosmic, ne fac să bănuim că, sinteza substanțelor organice a început odată cu formarea Pămîntului. Planeta noastră, conform calculelor făcute de fizicieni în baza dezintegrării radioactive a U^{238}, K^{40} sau Rb^{87} [1]), a luat ființă acum 4,5—4,7 miliarde de ani, iar sistemul solar aproximativ acum 5 miliarde de ani (2,7). Evoluția chimică s-a înfiripat deci, acum 4,5 miliarde de ani, în condițiile *reducătoare* ale atmosferei terestre primare.

Accentuăm caracterul reducător al atmosferei primare, deoarece dovezile de ordin geochimic (de exemplu, raportul dintre oxizii feroși și cei ferici din rocile precambriene) ne obligă să admitem că oxigenul nu ar fi participat în proporții mari la formarea ei pînă în momentul apariției ființelor fotosintetizatoare (10). Se presupune că atmosfera terestră primară ar fi avut o altă compoziție decît cea actuală. Ea ar fi fost constituită din metan, hidrogen, vapori de apă, azot, hidrogen sulfurat, amoniac și cîteva gaze nobile. Este interesant să ne amintim că metanul conține *carbon* și *hidrogen,* apa — *oxigen* și hidrogen, hidrogenul sulfurat — *sulf* și hidrogen, iar amoniacul — *azot* și hidrogen. Cu excepția fosforului, în gazele din atmosfera primară a Pămîntului se găseau cinci din cele șase elemente fundamentale (C H N O P S), care intră obligatoriu în alcătuirea oricărei ființe pămîntene. Din această constatare putem deduce că viața contemporană poartă pecetea atmosferei primitive prin compoziția chimică a viețuitoarelor.

Sub acțiunea celor mai diverși factori, gazele din atmosfera reducătoare a Pămîntului s-au putut combina între ele, dînd naștere unui sortiment variat de compuși micro- și macromoleculari, în special organici. Experiențele model, imaginate în laborator pe baza reconstituirii presupusei compoziții a învelișului gazos primitiv, au arătat că dintre toate substanțele organice monomere, probabilitatea cea mai mare, de formare, o au aminoacizii (L. S. M ü l l e r, 1953), purinele și pirimidinele (S. W. F o x, 1961 ; J. O r o, 1963 ; C. P o n n a m p e r u m a, 1965), glucidele (E. C. C. B a l y, 1924) și acizii grași (M. C a l v i n și colab., 1951). Aceste substanțe se sintetizează cu precădere, indiferent de proporția gazelor intrate în reacție sau de natura energiei utilizate.

Alte experiențe model au dovedit că aceiași regulă se aplică și în cazul formării polimerilor. Din mulțimea compușilor macromoleculari organici se formează îndeosebi substanțe similare proteinelor (S. W. F o x, 1965) sau acizilor nucleici (C. P o n n a m p e r u m a, 1965).

Toate aceste sinteze — astăzi efectuate în laborator — se presupune că s-ar fi desfășurat de-a lungul întregii perioade de cca 1—1,5 miliarde ani, adică atît cît ar fi durat evoluția chimică. Mediul încon-

1) Reacțiile de dezintegrare a elementelor amintite sînt următoarele :

$U^{238} \longrightarrow Pb^{206} + 8\ He^4$ (τ = 4,5 miliarde ani)

$K^{40} \longrightarrow Ca^{40}$ (τ = 12,4 miliarde ani)

$Rb^{87} \longrightarrow Sr^{87}$ (τ = 47 miliarde ani)

τ = perioade de înjumătățire.

jurător fiind absolut steril, substanţele organice s-au acumulat, fără a fi consumate, în diferite medii de pe suprafaţa Pămîntului. Se socoteşte, de exemplu, că oceanul mondial ar fi fost în cele din urmă complet contaminat cu astfel de compuşi micro- şi macromoleculari. De asemenea, ei puteau să se acumuleze pe ţărmul apelor stătătoare şi curgătoare, în special pe plajele cu nisip sau pe suprafaţa diferitelor roci, îndeosebi argiloase.

Combinarea substanţelor organice între ele se făcea conform legilor fizico-chimice. Acestea favorizau formarea de substanţe noi pe seama descompunerii altora. Există dovezi experimentale că acidul cianhidric şi derivaţii lui (nitrilii), precum şi aldehida formică — toate substanţe toxice pentru celulele vii — ar fi putut juca, în această perioadă, un rol important în sinteza polipeptidelor (proteinelor).

În ce priveşte tendinţa generală a reacţiilor desfăşurate în cursul evoluţiei chimice, părerile oamenilor de ştiinţă sînt împărţite. Unii presupun că toate combinările s-ar fi făcut absolut întîmplător ; prin urmare legea fundamentală a dezvoltării materiei în perioada evoluţiei chimice ar fi fost hazardul. Alţii, dimpotrivă, afirmă că în timpul derulării evoluţiei chimice se poate remarca o anumită tendinţă spre formarea de aminoacizi din gazele atmosferei terestre, a proteinelor din aminoacizi, a agregatelor supramoleculare din proteine şi, în fine, la sfîrşitul perioadei amintite, a protocelulelor din agregate supramoleculare.

Această tendinţă de autoorganizare, în baza unor legi fizico-chimice, unii o explică prin teoria „predestinării biochimice“ (7). Teoria susţine că biomonomerii de tipul aminoacizilor şi asociaţiile complexe ale polimerilor pe care aceştia îi generează, posedă tendinţa naturală, în baza conformaţiilor structurale, de a da naştere acelor tipuri de organizări care se observă în celulele vii.

Realizarea sintezelor discutate necesită o sursă de energie. În laboratoarele contemporane au fost utilizate îndeosebi descărcările electrice, radiaţia ultravioletă, fasciculele de electroni sau energia termică. Se pune întrebarea care dintre izvoarele naturale de energie ar fi putut întreţine sinteza de substanţă organică în timpul evoluţiei chimice ?

Specialiştii în problema originii vieţii, pun în discuţie următoarele procese naturale : dezintegrarea K^{40}, radiaţiile ultraviolete, vulcanismul, impactul meteoriţilor cu atmosfera şi fulgerele. Dintre toate aceste fenomene, mai importante par a fi radiaţiile ultraviolete şi dezintegrarea K^{40} (5). Însemnătatea lor se datorează faptului că produc energia în mod constant. Vulcanismul şi meteoriţii deşi frecvente, nu pun la dispoziţie în mod continuu energie, iar acţiunea fulgerelor este, de asemenea, limitată. Între ultraviolete şi emanaţiile K^{40} iarăşi se poate face o alegere. Radiaţiile ultraviolete venite de la Soare, aduc şi în prezent, în atmosfera înaltă şi la suprafaţa Pămîntului, o cantitate de energie care depăşeşte cu mult aportul celorlalte fenomene naturale amintite.

Această constatare, de importanţă covîrşitoare, merită să fie subliniată. *Apariţia vieţii pe Pămînt a fost condiţionată de emisia constantă a radiaţiei solare într-un domeniu al spectrului apropiat de regiunea vizibilă.* Viaţa nu a făcut altceva decît să extindă utilizarea energiei radiaţiilor solare şi în domeniul vizibil.

APARIȚIA VIEȚII

Stabilirea unei limite precise între procesele vii și nevii, devine dificilă, dacă nu chiar imposibilă, de îndată ce avem în vedere un nivel de organizare inferior celulei. Cu atît mai grea este aflarea graniței care desparte perioada evoluției chimice de începuturile vieții.

Dovezi de ordin chimic și paleontologic ne impun să datăm nașterea vieții aproximativ acum 3,1—3,3 miliarde de ani sau chiar mai devreme. De ce mărturii dispune știința în prezent în această privință ?

Doi paleontologi americani (E. S. Barghoorn și J. W. Schopf, 1966), au descoperit și descris în formațiuni granitice vechi (de cca 3,2 miliarde de ani), cunoscute sub numele de Fig-Tree, din Africa de Sud (Transvaalul central), amprentele unor bacterii primitive. Pentru a pune în evidență corpul microorganismelor în cauză, cei doi cercetători, s-au folosit de metoda replicii, utilizată în mod curent în microscopia electronică. Bacteriile descoperite cu ajutorul acestei tehnici sînt foarte mici, de cca 15 sutimi de micron. Microorganismul fosilizat a fost denumit *Eobacterium isolatum*.

În tabelul nr. 1 redăm cronologic principalele descoperiri micropaleontologice făcute în ultimii ani pe roci din proterozoic și arheozoic (precambrian).

Fosile microscopice din perioada precambriană
(parțial după D. H. Kenyon și G. Steinman, 1969)

Tabelul nr. 1

Vîrsta în miliarde de ani	Eșantionul	Caracterul fosilelor găsite	Autorul și anul
1	Șisturi argiloase de Nonesuch S.U.A.	Fragmente de țesuturi vegetale.	Barghoorn și Schopf, 1965
1,7	Șisturi feroase de Gunflint S.U.A.	Structuri similare bacteriilor, algelor albastre și spori de diferite forme.	Tyler și Barghoorn, 1954
2,7	Șisturi de silicați în formațiunea Soudan S.U.A.	Microsfere.	Anderson, 1965
3,1	Șisturi de ardezie în formațiunea Fig-Tree din Africa de Sud.	Structuri care amintesc de bacteriile de tipul bacililor.	Barghoorn și Schopf, 1966

Descoperirile de microfosile făcute cu ajutorul microscopiei electronice găsesc o confirmare în rezultatele investigațiilor unei noi discipline — paleontologia moleculară (5, 7). Premisa paleontologiei moleculare o constituie conservarea moleculelor organice întregi sau ale resturilor lor, în diferite straturi străvechi ale scoarței terestre. În rocile de vîrstă precambriană (tabelul nr. 1 și 2) au fost identificate niște hidrocarburi provenite din descompunerea fitolului [2]), numite de M. Clavin, *fitane* și *pristane* (5).

2) Se știe că fitolul este o parte componentă a unor molecule de clorofilă.

Analiza chimică a rocilor mai vechi decît straturile de Fig-Tree din Africa de Sud, în care, pînă în momentul de față, nu au fost găsite microfosile, a pus în evidență existența celor două tipuri de hidrocarburi. Cele mai vechi resturi de molecule organice, provenite probabil din ființe vii, au o vîrstă de aproape 3,7 miliarde de ani. Prezența fitanelor și pristanelor în roci atît de vechi, constituie un argument în favoarea răspîndirii pe atunci în masă a unor vieţuitoare fotosintetizatoare asemănătoare, cel puțin cu algele albastre și cu bacteriile purpurii contemporane.

Mărturiile ultramicropaleontologice și cele de paleontologie moleculară ne permit să afirmăm că organsime relativ simple, dar cu un metabolism perfecționat și cu un cod genetic suficient de evoluat, au existat pe Pămînt acum 3,1—3,7 miliarde de ani. Cînd a apărut atunci viața ? O dată exactă este imposibil de stabilit.Probabil că primele protocelule să fi apărut mai devreme cu cîteva sute de milioane de ani, într-o perioadă foarte veche, de o vîrstă cuprinsă între 3,7 și 4 miliarde ani (tabelul nr. 2).

Geocronologia evoluției chimice, biochimice și biologice
(după M. Calvin, 1969)

Tabelul nr. 2

Vîrsta în milioane de ani	Erele geologice	Fosile chimice	Evenimente chimice, biochimice și biologice
2	Cuaternar	Acizi nucleici, zaharuri, carotinoizi.	Apariția omului.
2—65	Kainozoic	Polizaharide, carotinoizi	Mamifere și plante cu flori.
65—225	Mezozoic	Polizaharide	Reptile, gimnosperme
225—570	Paleozoic	Polipeptide și aminoacizi	Plante terestre. Amfibieni, reptile, insecte.
570—1400	Precambrian proterozoic	Acizi grași și porfirine.	Primele vertebrate, primele animale pluricelulare. Respirația
1400—3700	Precambrian arhaic.	Pristane și fitane.	Algele albastre și bacterii. Microfosile. Fotosinteza, fermentația, începutul evoluției biochimice.
3700—4000	,,	—	Originea vieții.
4500—5000	,,	—	Evoluția chimică, formarea monomerilor și polimerilor din gazele atmosrei primare.

Despre modul în care a luat naștere viața din polimerii și monomerii organici nu știm nimic precis. Experiențele model efectuate în laborator (6,7,9) par să indice drept cale probabilă agregarea și condensarea

substanței organice sub formă de microsfere sau de coacervate. În acest fel, susțin A. I. Oparin, S. W. Fox și alții, s-ar fi putut forma protocelulele în oceanul planetar. Biogeneza s-ar fi săvîrșit mai ales în apropierea estuarelor, a deltelor și plajelor, unde variațiile factorilor fizici (temperatură, concentrația sărurilor), fiind mai mari ar fi contribuit la accelerarea procesului.

O ipoteză complet deosebită a formulat recent chimistul englez A. G. Cairns-Smith. Conform opiniei sale, principalii compuși macromoleculari biofori (purtători de viață) — proteinele și acizii nucleici — posedă însușiri care le apropie de cristale. Pentru acest motiv el numește proteinele și acizii nucleici substanțe subcristaline. Enigma nașterii vieții, după A. G. Cairns-Smith, ar putea fi descifrată dacă s-ar cunoaște modalitatea prin care sistemele organice primitive — formate din substanțele subcristaline amintite —, au găsit mijlocul de a se autoreproduce. Chimistul englez aduce argumente de ordin logic în favoarea unui mecanism de reproducere similar celui care ar putea funcționa în unele tipuri de cristale mai complexe, cum este, de exemplu, mica. Organismul primar, în acest caz, nu ar fi fost o protocelulă de tip sferoid, bogată în proteine (fermenți), ci o genă alcătuită probabil din ARN, deci, o substanță subcristalină.

Datele obținute pînă în prezent, prin experiențele model făcute în laborator (7), determină pe cei mai mulți specialiști să considere, în baza teoriei „predestinării biochimice", mult mai probabilă apariția proteinelor, decît a acizilor nucleici, în primele faze ale evoluției chimice. Prioritatea proteinelor sau a acizilor nucleici în biogeneză rămîne o problemă deschisă încă discuțiilor, pînă în momentul cînd știința va dispune în această privință de date noi, suplimentare.

EVOLUȚIA BIOCHIMICĂ

Discutarea tuturor aspectelor pe care le ridică evoluția biochimică ar merita o tratare separată. Strîns legate de originea vieții și de continuarea evoluției chimice, prin evoluția biochimică, se află în special două probleme de importanță majoră : originea și evoluția codului genetic și dezvoltarea metabolismului.

Cunoașterea originii codului genetic poate arunca o nouă lumină asupra modului în care s-a ivit viața pe Pămînt. Faptul că în lumea vie contemporană codul genetic este universal, atestă marea lui vechime. El trebuie să fi apărut odată cu viața, căci, prin prisma cunoștințelor actuale, nu ne putem închipui existența vreunei făpturi în afara coordonatelor circumscrise în codul genetic.

Despre nașterea codului genetic nu știm nimic. Este firesc prin urmare, ca în această situație, toate speculațiile să pornească de la structura codului actual. Se știe că în informația genetică se află înscrise instrucțiunile cu privire la sinteza proteinelor din cei 20 de aminoacizi, precum și alte informații de ordin structural și funcțional. Fiecare aminoacid este codificat în structura materialului genetic, adică ADN, de către trei nucleotide, care la un loc formează ceea ce numim un triplet sau un codon. Fiindcă numărul bazelor azotoase din care sînt formate nucleotidele ce intră în compoziția ADN este de 4 (ade-

nina, timina, citozina și guanina), ar putea exista 4^3=64 codoni. Din acest număr mare de triplete, pentru transmiterea informației ereditare ar fi necesare numai 20, iar restul de 44 ar putea lipsi. În realitate nu este tocmai așa, deoarece majoritatea aminoacizilor sînt codificați de mai mulți codoni (doi, trei, patru sau chiar șase) și foarte puțini numai de un singur triplet.

Cum s-a format actualul cod genetic ? Părerile oamenilor de știință sînt împărțite. Unii susțin că primul cod genetic ar fi fost constituit din dublete (tot cîte două nucleotide pentru codificarea unui aminoacid). Prin evoluție, pe baza selecției naturale, în cele din urmă, s-ar fi ajuns la actualul cod format din triplete. F. C. H. Crick (1966, 1968) respinge această idee pe motiv că nu ar fi conformă cu principiul continuității, atît de important în genetică. *Trecerea de la codul dublet la cel triplet ar fi constituit, în esență, o schimbare egală cu ștergerea întregului mesaj anterior.* Un astfel de salt ar fi fost fatal chiar pentru ființele primitive și ar fi însemnat stingerea vieții pe Pămînt. Pentru acest motiv F. C. H. Crick (1968), presupune că primul cod genetic — similar celui actual — ar fi fost constituit din triplete, dar că numărul codonilor fără sens, care nu codifică nici un aminoacid, ar fi fost mai mare. Evoluția codului genetic ar fi constat, în consecință, într-o continuă tendință de optimizare a tripletelor cu sens.

Geneza însăși a codului genetic este ipotetică. Cei care admit primatul proteinelor (7) consideră că nucleotidele care s-au înșiruit în acizii nucleici au copiat secvențele aminoacizilor din proteinele primitive (C. J. Lacey, M. K. Pruitt, 1969). A. G. Cairns-Smith (4), după cum am amintit, presupune că primul organism ar fi fost o genă subcristalină de ARN. Codul primitiv ar fi fost deci determinat de însușirea nucleotidelor în moleculele de ARN. Acestea ar fi determinat, pe deoparte, secvențele aminoacizilor în moleculele de proteine, iar pe de alta, însușirea nucleotidelor în moleculele de ADN. În evoluția ulterioară a celulelor, ADN ar fi devenit depozitarul informației transmise de ARN, transformîndu-se în principalul material genetic.

Dacă despre originea și evoluția codului genetic se pot afirma puține lucruri, în schimb, despre originea și evoluția metabolismului, biochimia comparată oferă suficiente probe.

Făpturile primitive, pentru a se înmulți și crește aveau nevoie, asemenea celor actuale, de energie. Ele trebuiau să se hrănească. Aceasta înseamnă că ele aveau de la început o garnitură simplă de enzime, cu ajutorul cărora să extragă energia inclusă în diversele combinații chimice absorbite din mediul exterior.

Avînd în vedere că protocelulele au apărut, probabil, într-un mediu bogat în substanțe organice, modul cel mai simplu de nutriție la dispoziția lor a fost absorbția diverșilor compuși din exterior. Acest fel de hrănire cu substanțe organice gata preparate se numește *eterotrofie.*

Întreaga evoluție a metabolismului, de la eterotrofia simplă pînă la autotrofie, a fost supusă recent unor studii amănunțite (G. Wald, 1964 ; E. Broda,1970). Metabolismul viețuitoarelor terestre a evoluat pe calea perfecționării reacțiilor chimice și a proceselor fiziologice prin

care se sintetizează mai eficient în celule acidul adenozin trifosforic (ATP).

În organismele actuale, ATP este o „substanță cheie", prezentă în toate procesele energetice și de sinteză din celula vie. Această substanță are posibilitatea de a înmagazina în structura sa o cantitate de energie mult mai mare decît alți compuși chimici. Modul în care se include energia potențială în această substanță este de așa natură, încît permite rapida ei utilizare în orice parte a celulei.

Primele organisme au dispus, probabil, de foarte puțină energie. De aceea, la început eterotrofia a fost obligatorie pentru toate tipurile de substanțe organice. Ulterior, pe măsură ce din mediul înconjurător au dispărut substanțele organice, metabolismul protocelulelor s-a perfecționat în sensul găsirii unor mijloace de a prepara compușii organici proprii din alții similari sau chiar din combinațiile minerale.

Desigur, această perfecționare a metabolismului, s-a săvîrșit cu participarea unei cantități sporite de ATP, provenită, în această primă fază a vieții, numai din fermentații (tabelul nr. 3).

Evoluția metabolismului energetic
(după G. Wald, 1964)

Tabelul nr. 3

Faza anaerobă

1. Fermentația : $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2\ ATP$

2. Fotosinteza : $6CO_2 + 12H_2A \xrightarrow[\text{clorofilă}]{\text{lumină}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2A + 12\ A + \text{cca } 18-20\ ATP.$

Faza aerobă

3. Respirația : $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 30 - 40\ AT\ P$

Notă: *A* în cazul bacteriilor fotosintetizatoare poate fi sulful sau alt element; în cazul algelor și plantelor superioare este oxigenul.

Eterotrofia, perfecționată prin concursul fermentației, totuși nu ar fi putut constitui ea singură baza energetică a vieții terestre. Fermentația a determinat, de altfel, într-o anumită perioadă a precambrianului, acumularea unei cantități masive de bioxid de carbon în atmosfera terestră, fără ca acesta să fi avut posibilitatea de a reintra masiv în sfera vieții.

Pasul hotărîtor pentru soarta a tot ceea ce este viu pe Pămînt s-a făcut în momentul cînd dintre viețuitoarele eterotrofe s-a detașat un grup capabil să-și pregătească hrana numai din bioxid de carbon, apă și săruri minerale. Acestea au fost *autotrofele*. Racordarea autotrofiei la bogatul și inepuizabilul izvor de energie pe care-l constituie lumina solară, a dat naștere procesului de *fotosinteză*.

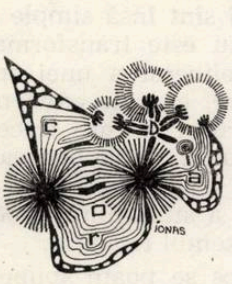
Există dovezi de ordin geologic că fotosinteza a început acum 2—2,5 miliarde de ani. Autotrofele primitive s-au înmulțit rapid și au consumat încetul cu încetul bioxidul de carbon acumulat în timpul dominației ființelor anaerobe. Odată cu utilizarea bioxidului de carbon, creștea cantitatea de oxigen liber, iar atmosfera primitivă a planetei

noastre suferea o neîncetată transformare devenind din reducătoare — oxidatoare. Cu această ocazie multe făpturi anaerobe au pierit, altele s-au adaptat noii situații, dar cîștigul cel mai mare pentru lumea vie a fost geneza procesului complimentar fotosintezei și anume — *respirația.*

Prin oxidarea biologică a substanțelor organice, ființele au descoperit calea cea mai eficientă de producere a ATP și de utilizare a energiei inclusă în diversele combinații chimice. Apariția respirației a fost ultima și una dintre cele mai mari perfecționări ale metabolismului. Ea s-a petrecut în precambrian și a constituit, alături de instaurarea mitozei și meiozei, unul din principalii factori care au determinat depășirea fazei de „lag" și creșterea intensivă a numărului de organisme (număr de indivizi și de specii). Fără respirație nu ar fi fost posibilă „explozia" vieții pe Pămînt.

BIBLIOGRAFIE

1. BERNAL, J. D.: *The origin of life.* Weidenfeld and Nicolson, London, 1967. 2. BLUM, H. F.: *Time's Arrow and Evolution.* 3rd ed. Princenton. Univ. Press, Princenton, New-Jersey, 1968. 3. BUVET, R., PONNAMPERUMA, C.: *Chemical evolution and the origin of life.* North-Holland Publishing Company, Amsterdam-London, 1971. 4. CAIRNS-SMITH, A. G.: *The life puzzle.* Oliver and Boyd, Edinburgh, 1971. 5. CALVIN, M.: *Chemical evolution.* Clarendon Press, Oxford, 1969. 6. FOX, S. W.: *The origins of prebiological systems and of their molecular matrices.* Academic Press, New-York — London, 1965, 7. KENYON, D. H., STEINMAN, G.: *Biochemical predestination.* Mc Graw Hill. Book Company, New-York — London, 1969, 8. KEOSIAN, J.: *The origin of life.* 2rd ed., Reinhold, New-York, 1968. 9. OPARIN, A. I.: *Life: its nature, origin and development.* Academic Press, New-York, 1962. 10. RUTTEN, M. G.: *Geological aspects of the origin of life on Earth.* Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, 1962. 11. SCHOFFENIELS, E.: *Biochemical evolution and the origin of life.* North Holland Publ. Comp., Amsterdam, London, 1971. 12. SORAN, V.: *Viața și originea ei în lumina științei contemporane. „Progresele științei"*, t. 5, 1969, pag. 247 — 253. 13. SORAN, V.: *Orientări și realizări contemporane în problema originii vieții. „Natura", nr. 5, 1970, pag. 9 — 17. 14. THOMAS, J. A.: Biogenèse.* Masson et Cies, Paris, 1967.



MECANISMELE FUNCȚIONĂRII RECEPTORILOR BIOLOGIGI

Asist. univ. dr. *D. G. MĂRGINEANU*

Laboratorul de biofizică I.M.F., București

În acest articol sînt analizate problemele de bază ale recepției informației senzoriale, cu referire specială la mecanismele biofizice și biochimice ale interacțiunii stimulilor cu structurile receptoare. După o succintă prezentare generală a noțiunilor de bază și a evoluției excitabilității sînt discutate caracteristicile stimulilor și codificarea acestora în organismele vii, iar apoi sînt expuse principiile structurale și funcționale ale receptorilor.

În cadrul ideilor înnoitoare ce au marcat profund evoluția științelor biologice în ultimele decenii, un loc de seamă revine concepției sistemice (1), care consideră că lumea vie este alcătuită din sisteme biologice aflate pe diferite niveluri de organizare, sisteme ce sînt într-o permanentă interacțiune, atît între ele, cît și cu mediul în care coexistă. În ierarhia sistemelor biologice, de la agregatele de biopolimeri și pînă la biocenoze, elementul central este organismul, caracterizat de o anumită structură — adesea extrem de complexă — a cărei existență și funcționare nu poate avea loc decît în anumite domenii de valori ale parametrilor mediului ambiant și care implică o permanentă coordonare a funcționării subsistemelor componente.

Organismele iau cunoștință despre caracteristicile mediului extern și de starea diferitelor lor subsisteme (organe etc.) prin intermediul *analizatorilor*. Noțiunea de analizator, care este o ilustrare a concepției cibernetico-informaționale în fiziologie, exprimă un ansamblu de *recepție și de prelucrare* a informației senzoriale, permițînd să se obțină date utile, pe baza cărora să se elaboreze comenzile de dirijare a funcționării elementelor efectorii ale organismului (mușchi, glande etc.). Toată informația prelucrată în sistemul nervos provine inițial din acțiunea exercitată asupra unor formațiuni detectoare specializate — receptorii — de către *stimuli*, adică factori fizico-chimici capabili să provoace o modificare tranzitorie propagabilă a stării receptorilor.

Din punct de vedere funcțional, receptorii sînt niște *traductori*, adică dispozitive capabile să transforme, pe baza anumitor legi de funcționare, o anumită formă de energie în alta. Toți stimulii, indiferent de natura lor, determină apariția de impulsuri nervoase (adică semnale electrice) pe fibrele nervoase senzitive aferente receptorilor.

Receptorii biologici nu sînt însă simple dispozitive traductoare, deoarece energia stimulului nu este transformată în energia impulsurilor nervoase, ci ea determină eliberarea unei energii stocate prin metabolism în structurile receptoare, energie existentă sub formă potențială în starea de repaus a receptorului și care trece sub formă cinetică manifestată sub acțiunea stimulului. Funcționarea receptorilor nu presupune deci numai un proces de traducere, ci și de *amplificare*, prin care energia, uneori foarte mică, a stimulului, modulează o energie mult mai mare, conținută în însuși sistemul receptor.

Despre impulsul nervos se poate spune că reprezintă echivalentul universal în care este convertită toată informația senzorială, astfel că, în etapele de prelucrare, sistemul nervos lucrează numai cu impulsuri

electrice asemenea între ele, indiferent de natura cauzei primare care le-a produs. Problemele legate de prelucrarea informației în sistemul nervos formează obiectul neuro-ciberneticii (2) și de ele nu ne ocupăm în acest articol, în care ne referim numai la funcționarea receptorilor biologici, nu a analizatorilor în ansamblu.

Prin apariția receptorilor biologici, iritabilitatea difuză caracteristică întregii materii vii, a fost ridicată pe o treaptă superioară, aceea a excitabilității, existentă numai peste un anumit nivel de dezvoltare. Astfel, protozoarele reacționează comportamental la excitanți (temperatură, gravitație, lumină, curenți electrici, stimuli chimici și mecanici), însă chiar și porțiuni separate din aceste organisme monocelulare răspund la fel ca organismul întreg, așa încît nu se poate vorbi de receptori. Structuri cvasi-receptoare localizate, au fost descoperite numai la foarte puține flagelate (de exemplu la *Euglena*), pe a căror membrană este o zonă sensibilă la lumină, zonă ce conține pigmentul astaxantină (3).

Celenteratele posedă unele celule caracteristice, cnidoblastele, care acționează, atît ca receptori, cît și ca efectori. Structura intracelulară specifică a cnidoblastelor este nematocistul, constînd dintr-o capsulă cu un pol liber, ce se continuă cu un flagel lung, tras înăuntru și răsucit. Ca răspuns la stimuli chimici sau mecanici, flagelul este propulsat în afară în cîteva milisecunde.

La toate nevertebratele superioare apar celule senzitive, care, în cazul cel mai simplu, sînt separate, neunite în organe și sînt localizate în epiteliu, avînd forma celulelor epiteliale. La moluște și artropode apar organe senzitive, prin gruparea și specializarea receptorilor. Performanțele receptorilor nevertebratelor sînt comparabile, iar uneori depășesc pe cele ale vertebratelor, inferioritatea lor fiind sub raportul posibilităților de prelucrare a informației senzoriale primare. Unii receptori ai nevertebratelor — ochii crabului *Limulus*, mecanoreceptorii din coada crustaceilor și chemoreceptorii insectelor — sînt modele larg utilizate pentru studierea funcționării unei celule receptoare unice.

CARACTERISTICILE STIMULILOR ȘI CODIFICAREA LOR

După cum am menționat și anterior, prin stimul sau excitant, se înțelege variația unui parametru caracteristic al mediului, cu care vine în contact detectorul sistemului excitabil respectiv, adică elementele receptoare. Astfel, excitația reprezintă un proces de interacțiune între două sisteme aflate în contact (receptorul și mediul ambiant), proces prin care variația unuia sau mai multor parametri ai mediului determină o modificare tranzitorie a stării receptorului. Această definiție cuprinde, atît exteroceptorii, cît și interoceptorii, deoarece prin m e d i u înțelegem, în acest caz, ambianța în care se găsește respectiva celulă receptoare și nu organismul în ansamblu.

Orice mediu ambiant al unui receptor este caracterizat prin compoziția sa chimică, temperatură, presiune și prin intensitatea diferitelor tipuri de radiații existente. Variația fiecăruia din acești parametri, poate reprezenta un stimul pentru anumiți receptori biologici. O primă caracteristică a oricărui stimul este deci natura sau *calitatea* sa. Există, astfel, stimuli chimici, termici, mecanici și luminoși (adică de radiații

electromagnetice din domeniul vizibil). Codificarea calității stimulilor se realizează prin existența unor receptori specifici pentru fiecare tip de stimul ce poate fi detectat. Astfel, la organismele superioare, de exemplu la om, întîlnim o serie de tipuri de receptori, în funcție de natura stimulului (tabel 1).

Tabelul 1

Stimulul	Tipul de receptor și funcția sa
Forța mecanică.	Mecanoreceptorii: a) tango- și baroceptorii din piele și țesutul subcutanat cu rol în sesizarea atingerii și presiunii; b) mecanoreceptorii (celulele ciliate) din organul lui Corti din cohlee cu rol în sesizarea undelor sonore; c) mecanoreceptorii vestibulari cu rol în sesizarea poziției și mișcării; d) receptorii de tensiune din mușchi și tendoane; e) receptorii viscerali de presiune, de exemplu, din sinusul carotidian.
Radiații electromagnetice din domeniul vizibil.	Fotoreceptorii din celulele cu conuri și bastonașe ale retinei.
Radiații electromagnetice din domeniul infraroșu.	Termoreceptorii cutanați, sensibili la cald (corpusculii Ruffini) și la rece (corpusculii Krause).
Substanțe în soluție.	Chemoreceptori separați pentru gust și miros. Chemoreceptori, în particular osmoceptori, carotidieni și hipotalamici.

În clasificarea receptorilor, după natura stimulilor, se are în vedere acel tip de stimul, pentru care un anumit receptor prezintă sensibilitate selectivă. Vechea teorie a „energiei nervoase specifice" (J. Müller), care susținea că răspunsul subiectiv al unui organ de simț este același, indiferent de felul excitantului, trebuie înțeleasă în sensul că o anumită grupă de fibre nervoase dă o aceiași senzație, determinată de conexiunile ei centrale, indiferent dacă este excitată de stimulul adecvat, de alți stimuli, sau în mod artificial prin curent electric. Însă fiecare receptor este specializat pentru înregistrarea unui anumit tip de stimul, pentru care pragul său de răspuns este minim. Există însă și o grupă de receptori, care au sensibilitate redusă pentru toate tipurile de stimuli, dar răspund la orice stimul care atinge un nivel periculos. De aceea, C. Sherrington i-a denumit *nociceptori*.

Tipurile de receptori pe care îi posedă un anumit organism, ca și gradul lor de dezvoltare, reflectă fidel necesitățile adaptative corespunzătoare mediului în care trăiește acel organism. Astfel, la vertebratele marine, receptorii olfactivi sînt, fie inexistenți, fie puțin dezvoltați, în

schimb foarte mulți pești posedă electroreceptori, cu ajutorul cărora detectează corpurile din jur, pe baza perturbației produse de acestea asupra cîmpurilor electrice (4).

La insectele care trăiesc în „oceanul aerian", receptorii olfactivi sînt foarte perfecționați, servind nu numai la detectarea hranei, ci și la orientarea activității sexuale, datorită existenței unor substanțe specifice (feromoni), emanate de insectele de un sex și detectate cu mare precizie de partenerii de sex opus (5).

O serie de animale, de exemplu, unii șerpi posedă un așa-numit organ termic, în care sînt grupați un mare număr de receptori de radiații infraroșii, cu ajutorul cărora sînt detectate și localizate animalele ce pot servi drept pradă (6).

Trebuie spus că, deși se cunoaște un mare număr de receptori pentru diferitele tipuri de stimuli este foarte probabil să existe încă receptori necunoscuți, atît la organismele mai puțin studiate (de exemplu, peștii de mare adîncime), cît și la organismele intens studiate, la acestea în special interoceptorii.

În sfîrșit, în privința receptorilor specializați pentru variațiile diferiților parametri ai mediului, se impune observația că absența unor receptori care să detecteze radiațiile ionizante (raze X, radiații nucleare), face ca această noxă să aibă un caracter deosebit de insidios.

Intensitatea stimulilor este codificată prin amplitudinea răspunsului receptorilor. Relațiile între stimul și răspuns sînt prezentate în paragraful următor, acolo unde este descrisă secvența etapelor care duc la producerea de impulsuri nervoase în fibrele senzitive. Referitor la intensitatea stimulilor — ce pot fi detectați de receptorii biologici —, trebuie să relevăm sensibilitatea înaltă a acestora, sensibilitate care, în majoritatea cazurilor, depășește cu mult pe aceea a dispozitivelor construite de om. Pe de altă parte însă, faptul că, atît receptorii, cît mai ales structurile neurale, cu care sînt asociați, prezintă *praguri* de funcționare caracteristice (adică valori critice care dacă nu sînt atinse de respectivii excitanți nu se produce nici un răspuns în analizator), este important prin aceea că protejează sistemul nervos de o avalanșă de informație senzorială, care l-ar solicita în mod inutil pentru viața organismului respectiv.

Răspunsul unui receptor la un stimul de intensitate constantă nu rămîne constant, ci scade în timp, acesta fiind fenomenul de *adaptare*. După rapiditatea cu care se produce adaptarea, receptorii sînt de două tipuri : cu adaptare lentă sau tonici și cu adaptare rapidă sau fazici (fig. 1).

Exemple caracteristice de receptori tonici sînt fusurile neuromusculare și în general baroceptorii, iar ca receptori fazici putem cita tangoceptorii și în particular corpusculii Pacini. Din punct de vedere matematic, răspunsul receptorilor tonici, cu adaptare foarte lentă, este proporțional cu intensitatea stimulului, iar răspunsul receptorilor fazici, cu adaptare foarte rapidă, este proporțional cu derivata întîia a intensității stimulului, majoritatea receptorilor comportîndu-se intermediar între aceste două extreme.

Aclimatizarea este un fenomen diferit de adaptare, constînd din modificarea pragului receptorului față de stimuli care se repetă, adică

din scăderea (sau uneori creșterea) sensibilității față de acei stimuli. Atunci cînd un receptor este menținut în contact îndelungat cu un anumit tip de stimuli, se produce fenomenul de *oboseală*, constînd din

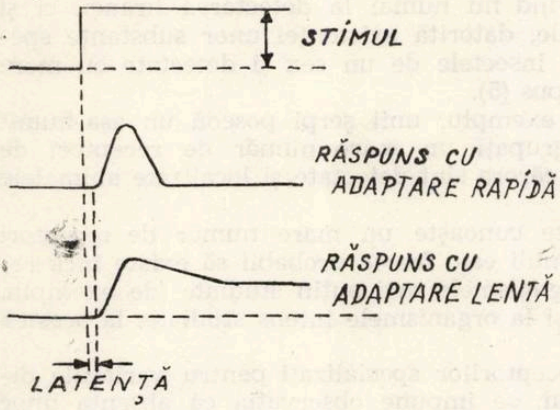


Fig. 1. Variația potențialului de receptor, ca răspuns la un stimul de amplitudine constantă (original).

scăderea amplitudinii răspunsului, ca urmare a epuizării rezervelor energetice ale structurii receptoare.

Prin intermediul diferitelor tipuri de răspuns ale receptorilor este condificată și distribuția în timp a stimulilor, adică *protensitatea* acestora. Astfel, receptorii tonici generează impulsuri pe fibrele nervoase senzitive tot timpul cît sînt în contact cu stimulul, iar alți receptori generează unul sau mai multe impulsuri numai la începutul stimulării (receptorii de tip ON), la încetarea acesteia (receptorii de tip OFF) sau și la început și la sfîrșit (receptorii de tip ON-OFF) (fig. 2). Toate aceste tipuri de receptori au fost identificate, de exemplu, în ochiul compus de *Limulus* (7).

Deoarece răspunsul receptorilor la stimuli se face cu o anumită latență (de ordinul a 1 ms) și toate etajele analizatorilor se caracteri-

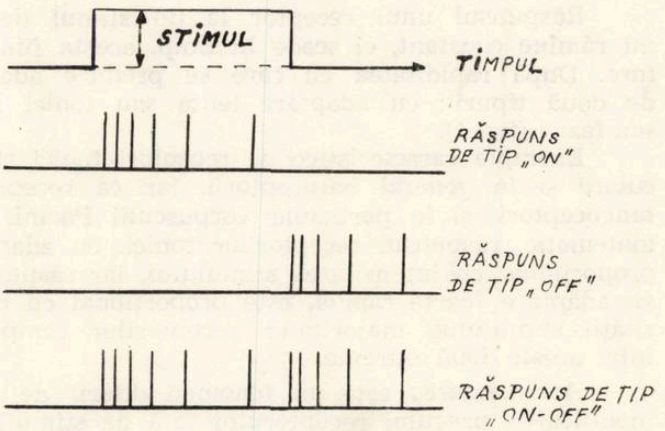


Fig. 2. Tipurile de răspuns ale receptorilor. Fiecare linie verticală reprezintă un impuls nervos generat pe fibra senzitivă aferentă receptorului (original).

zează prin latențe și perioade refractare specifice (determinate de procesele fizico-chimice implicate în funcționarea acestora), se poate vorbi de o cuantificare biologică a timpului, în sensul că stimuli care se succed la intervale de timp mai mici decît aceste perioade, fie că nu sînt percepuți de loc, fie că nu sînt percepuți distinct, ci fuzionat.

Distribuția spațială a stimulilor, *extensitatea* este codificată în primă instanță, datorită existenței *cîmpurilor receptive*. Prin cîmp receptiv se înțelege acea zonă periferică, în care toți receptorii de un anumit tip sînt conectați la aceiași fibră nervoasă, constituind deci o unitate senzitivă. Dimensiunile cîmpurilor receptive sînt foarte diferite, variind de la un singur receptor terminal, pînă la cîteva zeci de cm^2 (8). Discriminarea spațială, determinată de corelarea la niveluri superioare a informațiilor despre același stimul — provenite prin diferite canale primare — se realizează prin suprapunerea parțială a mai multor cîmpuri receptive. Pentru codificarea distribuției spațiale a stimulilor servește și intensitatea acestora, în cazul tuturor telereceptorilor, ca și intervalul de timp între momentele în care respectivul stimul excită diferitele cîmpuri receptive (de exemplu, întîrzierea cu care unda sonoră ajunge la cele două urechi).

Referitor la diferitele caracteristici ale stimulilor, trebuie subliniat că, în ceea ce privește codificarea calității și a intensității, rolul major revine proceselor ce au loc la nivelul receptorilor înșiși, în timp ce pentru codificarea distribuției temporale și spațiale, intervin etapele ulterioare de prelucrare a informației, etape ce au loc în etajele superioare ale analizatorilor.

PRINCIPIILE STRUCTURALE ȘI FUNCȚIONALE ALE RECEPTORILOR

Receptorii biologici, întîlniți la organismele de pe diferite trepte de evoluție și specializați pentru detectarea diferitelor tipuri de stimuli sînt de o extremă diversitate, însă, cu toate acestea, se poate distinge o schemă generală a structurii și funcționării tuturor (9, 10, 11).

Celulele receptoare, care vin în contact nemijlocit cu stimulul, pot fi, atît specializări neuronale (de exemplu, celulele olfactive sau celulele cu conuri și bastonașe), cît și celule excitabile aneurale (de exemplu, celulele ciliate din organul lui Corti din cohlee). Cel mai frecvent, în special la metazoarele evoluate, celulele receptoare sau senzitive sînt plasate în cadrul unor structuri accesorii aneurale ale respectivului organ de simț, structuri al căror rol este de a proteja elementele receptoare și de a concentra și canaliza energia stimulului, astfel încît interacțiunea acestuia cu celulele receptoare să aibă eficiență maximă.

Ca exemple tipice de structuri accesorii putem cita componentele globului ocular pînă la retină sau componentele organului auditiv pînă la organul lui Corti. Celulele receptoare sînt conectate printr-o sinapsă cu terminațiile dentritice (amielinice), ale unui neuron senzitiv, neuron ce poate fi plasat, atît în afara organului de simț (de exemplu neuronii senzitivi din ganglionii laterovertebrali), cît și la nivelul respectivului organ de simț (de exemplu, celulele ganglionare din retină). Axonii neuronilor senzitivi sînt conectați sinaptic cu alți neuroni, situați în

prima stație de prelucrare a informației senzoriale, analizatorul continuîndu-se cu diferitele etaje de prelucrare pînă la nivel cortical sau subcortical.

Indiferent de natura stimulului, interacțiunea sa cu celula receptoare dă naștere, la nivelul acesteia, unei variații a potențialului electric transmembranar, această variație constituind *potențialul de receptor*. Potențialul de receptor reproduce forma stimulului, reprezentînd deci o traducere analogă a acestuia (fig. 3).

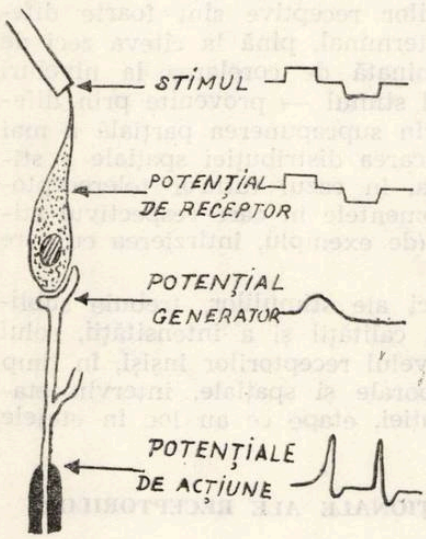


Fig. 3. Biopotențialele implicate în funcționarea receptorilor biologici, ilustrate pentru cazul mecanoreceptorilor (după A. Flock, 1971).

Potențialul de receptor determină eliberarea de mediator chimic sinaptic, dînd naștere astfel, la nivelul terminațiilor dendritice ale neuronului senzitiv, unei variații de potențial numită *potențial generator*. Forma potențialului generator nu mai reproduce forma stimulului, dar amplitudinea sa (A) variază gradat, în funcție de aceea a potențialului de receptor, deci de intensitatea stimulului (I). În cazul multor recepori, între A și I este o relație logaritmică :

$$A = k.\log (I) \qquad (a)$$

dar uneori există și alte tipuri de relații (4), de exemplu :

$$A = k.I^n \qquad (b)$$

La nivelul membranei somatodendritice a neuronului senzitiv, potențialul generator se propagă cu decrement și are loc, de asemenea, sumația spațială și temporală a diferitelor potențiale generatoare induse de toate celulele receptoare cu care respectivul neuron senzitiv face sinapse. Amplitudinea rezultantă a potențialului generator determină, la nivelul segmentului inițial al neuronului, apariția unor *potențiale de acțiune* (impulsuri nervoase), a căror amplitudine este constantă (comportare de tip „totul sau nimic"), dar a căror frecvență de repetiție (f) variază proporțional cu amplitudinea potențialului generator. Rezultă deci că frecvența impulsurilor nervoase este proporțională cu logaritmul intensității stimulului :

$f = k'. \log (I)$ (a')

sau cu o putere a acestei intensități :

$f = k'. I^n$ (b')

Relațiile a' și b' exprimă baza fiziologică a legilor psihofizice, care leagă intensitatea senzației subiective de intensitatea excitației, adică a binecunoscutei legi Weber-Fechner, în cazul a' și respectiv a legii propuse de Stevens, în cazul b' (12). Se poate spune că, după integrarea produsă la nivelul dendritelor, la nivelul segmentului inițial are loc o traducere analogo-digitală, căci pe fibrele senzitive se propagă impulsuri nervoase, identice ca formă și amplitudine, dar cu o frecvență de repetiție variabilă (modulate în frecvență). Pe fibrele nervoase, impulsurile se propagă fără decrement și determină, la nivelul terminațiilor axonale, eliberarea de mediator chimic sinaptic în mod proporțional cu frecvența impulsurilor, deci are loc o traducere digitalo-analogă. Cele trei potențiale electrice implicate în funcționarea receptorilor biologici sînt ilustrate în fig. 3 (modificată după A. Flock pentru cazul unor celule mecanoreceptoare).

Pe baza celor expuse, putem alcătui un tabel sinoptic, al structurii și funcționării receptorilor biologici (vezi schema). Această schemă descrie cazul cel mai general al tuturor receptorilor biologici, dar în diferite situații particulare, unele etape putînd fi fuzionate. Astfel, pentru mulți mecanoreceptori (de exemplu, corpusculii Pacini), potențialele de receptor și generarea impulsurilor nervoase au loc în aceiași celulă, așa încît în aceste cazuri este greu de distins între potențialul de receptor și potențialul generator.

În toată prezentarea anterioară, am discutat numai aspectul fenomenologic al funcționării receptorilor biologici, fără nici o referire la procesele care se petrec la nivelul molecular. În legătură cu aceste procese, pe care le analizăm pe scurt în continuarea acestui paragraf, trebuie spus, încă de la început, că mecanismul molecular prin care un stimul de o natură oarecare induce o variație de potențial electric în celula receptoare este (aproape complet) necunoscut pentru majoritatea receptorilor și numai parțial descifrat în cazul recepției vizuale. Cu toată insuficiența datelor actuale se conturează însă concepția conform căreia în toate procesele de acest fel sînt implicate, într-o formă sau alta, fenomene de membrană.

Datele electronomicroscopice (14), ca și studiile de citofiziologie (15) au arătat, în mod cert, că în reglarea fluxurilor de materie în celulele vii, rolul determinat revine membranelor celulare și subcelulare, care delimitează nu numai celulele ci și diferitele compartimente intracelulare. Aceste membrane sînt compuse din lipide și proteine și au o grosime de 75—100 Å (corespunzînd cu cîteva macromolecule puse cap la cap). Referitor la arhitectura moleculară a membranelor sînt propuse mai multe modele, dintre care cele mai reprezentative sînt modelul Danielli-Davson și modelul cu subunități (16, 17). În modelul Danielli-Davson se consideră că membrana constă din două straturi macromoleculare de lipide, acoperite pe fiecare față cu cîte un strat monomolecular proteic, iar celălalt model consideră membranele ca ansambluri de subunități lipoproteice globulare. Deoarece, fiecare din aceste modele prezintă și insuficiențe și avantaje pentru

Schema generală a structurii și funcției receptorilor

STRUCTURA MACROSCOPICĂ :	Organ de simț					Nerv senzitiv	Centru	
STRUCTURA MICROSCOPICĂ :	Structuri accesorii (aneurale).	Celulă receptoare (aneurală sau specializări neuronale).	Sinapsă.	Neuron senzitiv			Terminații axonale.	Sinapsă.
				Dendrită. Segment inițial.	Soma.	Axon		
FUNCȚIA RESPECTIVEI STRUCTURI :	Protejare, sensibilizare, concentrare.	Traducere, amplificare.	Transmitere.	Integrare și generare de impulsuri.		Propagare.	Transmitere.	
FENOMENUL ȘI SUPORTUL SĂU :	Stimul (energie externă). →	Potențial de receptor →	Mediator chimic. →	Potențial generator.		→ Impulsuri nervoase. →	Mediator chimic.	
NATURA ȘI CARACTERISTICA FENOMENULUI :		Electric (gradat).	Chimic (gradat)	Electric, gradat (analog).			Electric (digital).	Chimic (gradat).

explicarea anumitor rezultate, se fac încercări de elaborare a unor modele care să reunească ambele caracteristici, presupunîndu-se că membranele ar consta din filme lipidice bimoleculare, în care sînt plasate, din loc în loc, proteine globulare, distribuția cvasiregulată a acestora determinînd apariția unor subunități (18).

Generarea potențialului de receptor, atunci cînd un stimul acționează asupra unei celule receptoare, poate fi atribuită inducerii de către acel stimul a unor modificări în structura membranei receptorului modificări ce se reflectă în variația potențialului electric transmembranar. Astfel, în cazul recepției vizuale, absorbția cuantelor de lumină determină tranzații în structura membranelor conurilor și a bastonașelor, pe care sînt adsorbite moleculele de pigment vizual, căci acești pigmenți sînt proteine complexe, a căror parte fotoabsorbantă este izomerul *cis* al aldehidei vitaminei A. Sub influența luminii, aceasta trece în conformația *trans* și se desface de macromolecula proteică (opsină) (19).

Există dovezi certe că potențialul de receptor al elementelor fotoreceptoare provine direct din acțiunea luminii asupra pigmenților vizuali, căci el nu are nici o latență sesizabilă și apare întotdeauna cînd rodopsina este intactă și adsorbită în mod orientat pe membranele elementelor receptoare, chiar dacă retina în ansamblu nu poate funcționa fiind răcită pînă la —30°C, încălzită pînă la 48°C sau tratată cu fixatori chimici (20).

Funcționarea chemoreceptorilor, atît gustativi, cît și olfactivi și generarea potențialului de receptor al acestora poate fi atribuită producerii unor tranziții în conformația anumitor substanțe acceptoare existente pe membranele lor, atunci cînd acești acceptori leagă moleculele ce reprezintă stimulii. Legătura dintre moleculele stimul și cele acceptor se realizează prin forțe foarte slabe, energia acestei legături fiind estimată la 1 —2 kcal/mol. (21).

Efectul stimulilor mecanici asupra membranelor receptorilor ar putea consta, atît din modificarea parametrilor electrici ai acestor membrane (rezistența, capacitatea), cît și din eliberarea anumitor agenți chimici legați de macromoleculele membranare. Ambele procese pot duce la o variație a potențialului transmembranar, deci la apariția potențialului de receptor. Faptul că anumite macromolecule și în particular, biopolimerii au proprietatea de a-și modifica afinitatea chimică pentru diferite substanțe, atunci cînd sînt supuși la o tensiune mecanică, este bine cunoscut (22) și reprezintă o bază pe care poate fi înțeleasă funcționarea mecanoreceptorilor.

Generarea potențialului de receptor în termoreceptori poate fi atribuită modificărilor induse de temperatură în dinamica reacțiilor biochimice care reglează starea terminațiilor nervoase. Pe baze biochimice s-a încercat și elaborarea unor ipoteze generale, referitoare la funcționarea receptorilor. Dacă mecanismul de traducere ar depinde de o reacție chimică, în special de un proces enzimatic, temperatura ar trebui să influențeze puternic relația S—R (stimul-răspuns). Deoarece datele experimentale confirmă această presupunere, iar relațiile matematice dintre intensitatea stimulului și răspuns sprijină ideea că mecanismul de traducere depinde de un proces enzimatic, s-a sugerat (23) că potențialul de receptor apare datorită activării de către stimuli

a unui sistem enzimatic ATP-azic, localizat pe membranele celulelor receptoare.

Referitor la potențialul generator, unele dovezi indirecte atestă că acesta apare datorită unei creșteri neselective a permeabilității membranelor dendritice față de toți ionii care determină existența potențialului transmembranar (Na^+, K^+, Cl^-) (10). Depășind o anumită valoare critică, potențialul generator determină apariția de impulsuri nervoase. Problema mecanismului molecular al generării și propagării impulsului nervos, care este în esență legat de o variație selectivă a permeabilității membranei axonale față de ionii de Na^+ și de K^+, nu se mai încadrează propriu-zis în funcționarea receptorilor, depășind astfel subiectul acestui articol.

*

Se poate afirma că studiul mecanismelor intime ale funcționării receptorilor biologici constituie un domeniu științific aflat în plin proces de dezvoltare, domeniu în care cooperează metode de abordare multidisciplinară : fiziologică, biofizică, biochimică. Rezultatele la care conduc aceste eforturi concentrate vizează elucidarea uneia din problemele de mare importanță ale biologiei, problemă ce comportă, în același timp, un foarte evident interes de perspectivă pentru realizarea tehnică a unor mijloace de recepție și prelucrare a informației cu performanțe similare acelora ale sistemelor biologice.

BIBLIOGRAFIE

1. BOTNARIUC, N. : *Principii de biologie generală* (Cap. I). Edit. Acad. R.S.R., București, 1967. 2. NICOLAU, E., BĂLĂCEANU, C. : *Elemente de neurocibernetică*. Edit. științifică, București, 1967. 3. AUTRUM, H. : Cap. 16 în *„Handbook of Physiology"*, vol. I, American Physiological Society, Wasington, 1959. 4. FREY, A., EICHERT, E. : *Biophys. J.*, vol. 12, nr. 10, 1972, pag. 1 236 — 1 258. 5.KAISSLING, K., PRIESNER, E. : *Naturwiss.*, vol. 57, nr. 1, 1970, pag. 23 — 28. 6. BULLOCK, T., DIECKE, F. : *J. Physiol.*, vol. 134, nr. 1, 1956, pag. 47 — 63. 7. MILLER, W., RATLIFF, F., HARTLINE, H. : Cap. 22 în *„The Living Cell"*., Freeman et Co., San Francisco, 1965. 8. GRAY, J. : Cap. 4 în *„Handbook of Physiology"*, vol. 1, Washington, 1959. 9. DAVIS, H. : *Physiological Rev.*, vol. 41, nr. 3, 1961, pag. 391 — 409. 10. PATTON, H. : Cap. 4 în *„Neurophysiology"*, W. B. Saunders, Phyladelphia, 1965. 11. MOUNTCASTLE, V. : Cap. 61 în *„Medical Physiology"*, vol. II. Moshby et Co., St. Louis, 1968. 12. DEUTSCH. S : *J. Life Sci.*, vol. 1, nr. 2, 1971, pag. 29 — 40. 13. FLOCK, A. : Cap. 5 în *„Handbook of Sensory Physiology"*, vol. 1, Springer Verlag, Berlin, 1971. 14. BOROVIAGHIN, V. L. : *Biofizika*, vol. 16, nr. 4, 1971, pag. 746 — 766. 15. ROȘCA, D. : *Probleme de zoofiziologie celulară*. Edit. Acad. R.S.R., București, 1969. 16. STOECKENIUS, W., ENGELMAN, D. : *J. Cell. Biology*, vol. 42, nr. 3, 1969, pag. 613 — 646. 17. HENDLER, R. : *Physiological Rev.*, vol. 51, nr. 1, 1971, pag. 66 — 97. 18. SINGER, S., NICHOLSON, G. : *Science*, vol. 175, nr. 7, 1972, pag. 720 — 731. 19. ARDEN, G. : *Progress Biophys.*, vol. 19, 1969, pag. 373 — 421. 20. WALD, G. : *Nature*, vol. 219, nr. 5 156, 1968, pag. 800 — 807. 21. DASTOLI, F : *Neurosciences Res. Progr. Bull.*, vol. 8, nr. 5, 1970, pag. 509 — 513. 22. KATCHALSKY, A., OPLATKA, A. : Cap. 1. în *„Handbook of Sensory Physiology"*, vol. 1, Springer Verlag, Berlin, 1971, 23. DUNCAN, C. : *The Molecular Properties and Evolution of Excitable Cells*. Pergamon Press, Oxford, 1967.

RADIOSENSIBILITATEA PLANTELOR

Asist. univ. *GABRIEL CORNEANU*
Universitatea Craiova

În lucrare sînt prezentate unele date despre radiosensibilitatea plantelor inferioare și a plantelor superioare. Sînt expuse diferențele în radiosensibilitate înregistrate între plantele inferioare (alge) — plantele superioare, plantele lemnoase — plantele ierboase, gimnosperme — angiosperme, precum și cele înregistrate în cadrul unei specii. Potrivit ultimelor cercetări este evidențiat rolul volumului cromozomal interfazic și al cantității de ADN per cromozom în determinarea radiosensibilității speciilor.

La sfîrșitul secolului trecut, imediat după descoperirea radiațiilor X și a elementelor radioactive, s-au studiat efectele acestora asupra organismelor vii.

Primele experiențe, privind efectul radiațiilor asupra plantelor, au fost efectuate în Germania de către A. Schober (1896), N. J. C. Müller (1896), H. Seckt (1902), M. Koernicke (1904) ș.a. Aceste cercetări au evidențiat acțiunea radiațiilor X asupra germinației semințelor și reacția diferită a plantelor la radiații, în funcție de specificitatea lor.

Cercetări ulterioare de radiobiologie au fost întreprinse, atît în S.U.A., unde L. J. Stadler (1928) a evidențiat efectele genetice ale radiațiilor X, cît și în Europa, unde radiațiile au fost folosite pentru obținerea unor mutante valoroase la plantele de cultură (H. Stubbe, 1930; E. Knapp, 1935; A. Gustafsson, 1936 ș.a.). Numeroasele cercetări efectuate au evidențiat totodată diferențele existente în radiosensibilitatea plantelor.

Dintre plantele inferioare, algele prezintă cea mai mare rezistență la acțiunea radiațiilor ionizante. Astfel, cercetătorul L. R. Blinks (1952) a constatat că pe cel mai radioactiv recif coralier din arhipelagul Bikini, algele s-au dezvoltat în bune condiții. Singurul aspect anormal constatat a fost prezența unui conținut crescut de catalază la genurile *Halimeda, Udotea* și *Cladophoropsis*, probabil ca o adaptare enzimatică la prezența unei mari cantități de peroxizi formați în urma exploziei atomice. Cercetările efectuate în Nevada de către L. M. Shields, L. W. Durrell și A. H. Sparrow (1961), au stabilit că trei specii de alge *(Synechoccus cedorum, Phormidium tenuis* și *Microcoleus vaginatus)* au supraviețuit la o doză de radiații gamma (primită într-un interval de 6 ore) mai mare de 1. 000. 000 R.

Studiind radiosensibilitatea a 23 de specii din încrengătura Cyanophyta iradiate cu radiații gamma emise de o sursă de Co^{60}, Marjorie P. Kraus (1969) a constatat că algele puțin rezistente *(Anacystis marina, A. nidulans* ș.a.) prezintă $DL_{90} < 400$ kR, pe cînd algele foarte rezistente la radiații *(Oscillatoria tenuis, Nostoc linkia, N. muscorum* ș.a.) au $DL_{90} > 1\,200$ kR (DL_{90} reprezintă doza de radiații care provoacă moartea a 90% din indivizi).

Plantele superioare prezintă o radiosensibilitate mai mare decît algele, rezistența lor la radiații fiind însă diferită. Astfel, radiosensibili-

tatea semințelor este cuprinsă între 2 000 R (doză la care semințele de *Lilium regale,* practic nu mai germinează) și 64 000 R (doză la care semințele de ridichi și varză sînt practic nealterate). Dozele mici de radiații aplicate semințelor (în general pînă la 2 000—8 000 R), stimulează uneori creșterea.

Dintre plantele superioare, gimnospermele prezintă radiosensibilitatea cea mai mare (DL_{50} = 400—600 R), care poate fi comparată cu aceea a mamiferelor (DL_{50} fiind doza de radiații care provoacă moartea a 50% din indivizii iradiați). Comparativ cu angiospermele, gimnospermele sînt de 7,2—8,7 ori mai sensibile — în cazul iradierii cronice — și de 6 ori, în cazul iradierii acute (17).

Dintre angiosperme, speciile lemnoase sînt de cca 2—2,5 ori mai sensibile decît speciile ierboase, pentru aceiași parametri ai nucleului celular (15). Sensibilitatea mai mare a speciilor lemnoase poate fi explicată, în cazul iradierii cronice, prin faptul că celulele lor avînd un ciclu mitotic mai lung sînt mult mai sensibile decît celulele plantelor ierboase. Această explicație nu este valabilă însă în cazul iradierii acute, unde diferențele de radiosensibilitate s-ar datora constituției genetice diferite.

Chiar în cadrul aceleiași specii, radiosensibilitatea diferitelor varietăți nu este asemănătoare, la unele specii evidențiindu-se diferențe în radiosensibilitate, chiar între formele cultivate și cele spontane (*Capsicum annuum, Daucus carota* ș. a.). Unii cercetători (9) experimentînd pe orz, au constatat, la două varietăți, diferite ca lungime a perioadei de vegetație, că răspund în moduri diferite la iradiere, fenomen interpretat pe baza diferențelor fiziologice și a mărimii semințelor. Același aspect a fost evidențiat și la *Triticum aestivum, T. durum, Phaseolus vulgaris, Lycopersicon esculentum, Citrullus vulgaris* ș.a.

Starea de hibridare provoacă, de asemenea, modificări în radiosensibilitatea plantelor. Astfel, M. Sarić (1957) studiind radiosensibilitatea porumbului în funcție de gradul său de hibridare, a constatat că liniile consangvinizate (plante cu homozigoție ridicată, obținute de la plantele heterozigote naturale) sînt mult mai sensibile decît hibrizii dubli. Se consideră că mărirea radiorezistenței la hibrizi se datorează fenomenului heterozis, pe cînd sensibilitatea mare a liniilor consangvinizate s-ar datora stării homozigote sau influenței unor factori citoplasmatici.

Spre deosebire de porumb, cercetările efectuate asupra radiosensibilității altor specii și a hibrizilor lor au arătat relații diferite. Astfel, la orez nu s-au observat diferențe în radiosensibilitate între hibrizi și părinți (2), pe cînd la *Nicotiana* s-a constatat că hibrizii sînt mai sensibili (8), iar la Triticeae, hibrizii sînt mai rezistenți decît formele parentale (3).

Cercetările experimentale au evidențiat, de asemenea, că diferențele genetice, chiar dacă sînt exprimate numai printr-o singură genă, pot induce schimbări semnificative în radiosensibilitate. J. Mac Key, (1960) a arătat că heterozigoția — ca proprietate genotipică — poate influența radiosensibilitea, multe plante fiind mai rezistente dacă se află în stare heterozigotă. În acest sens pot fi interpretate și rezultatele obținute în urma studierii radiosensibilității liniilor consangvinizate și a hibrizilor de porumb.

Diferitele părți ale plantelor prezintă, de asemenea, o radiosensibilitate diferită, efectul maxim al radiațiilor manifestîndu-se în cazul iradierii plantei întregi sau numai al vîrfului radicelei. În cazul în care plantele posedă părți protejate în timpul iradierii, ele pot suporta doze mai mari de radiații, comparativ cu plantele iradiate integral. Efectul radiațiilor asupra diferitelor părți ale plantei, asupra diferitelor țesuturi și organe este în funcție de numeroși factori ca : stadiul de dezvoltare al părților iradiate, activitatea fiziologică, stadiul ciclului celular, conținutul în apă etc.

Semințele mature sînt radiorezistente datorită stării latente (diviziuni foarte puține și nediferențierea celulară) și a conținutului mic de apă. Odată cu creșterea conținutului de apă, datorită radicalilor liberi care formează compuși înalt reactivi crește și radiosensibilitatea semințelor. Iradierea semințelor aflate în diferite faze ale dezvoltării lor ontogenetice, arată că efectul radiațiilor este mai puternic asupra stadiilor tinere ontogenetice decît asupra celor avansate (semințele mature).

Grăuncioarele de polen sînt foarte rezistente la acțiunea radiațiilor. În cazul iradierii polenului proaspăt, sînt necesare doze masive pentru a inhiba germinația, valorile DL_{50} fiind cuprinse între 35—550 kR. Dozele necesare pentru inhibarea completă a germinației polenului au fost determinate ca fiind de 125 kR pentru *Oenothera* și de 800 kR pentru *Saintpaulia*. S-a constatat, de asemenea, existența unei corelații între radiosensibilitate și mărimea polenului, grăuncioarele mai mari fiind, în general, mult mai sensibile decît grăuncioarele de polen mai mici. În cazul umectării grăuncioarelor de polen, are loc o creștere a sensibilității lor, efectul fiind anulat dacă polenul a fost reuscat înaintea iradierii X (4).

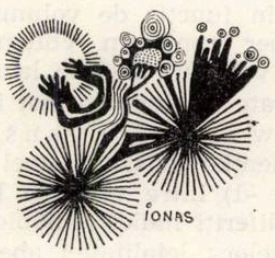
În afara radiosensibilității naturale a speciilor, răspunsul plantelor la acțiunea radiațiilor este influențat de o serie de factori fizici, chimici și biologici. Printre factorii care pot modifica efectele produse de radiații amintim : genotipul ; stadiul ciclului nuclear ; conținutul în apă ; stadiul fiziologic din momentul iradierii ; durata și modul de păstrare a semințelor iradiate ; vîrsta materialului biologic ; substanțele chimice prezente în timpul iradierii ; felul radiațiilor ; debitul dozei și modul de administrare ; temperatura și atmosfera în care se execută iradierea ș.a.

Studiile recente întreprinse de către A. H. Sparrow și școala sa, confirmate și de rezultatele altor cercetători, au arătat că radiosensibilitatea unei specii este în funcție de volumul cromozomal interfazic și de cantitatea de ADN per cromozom. Volumul cromozomal interfazic (ICV) se obține raportînd volumul nuclear la numărul somatic de cromozomi ai speciei considerate (noțiunea a fost introdusă în radiobiologie de către A. H. Sparrow și H. J. Evans în anul 1961). Rezultatele experimentale au evidențiat existența unei corelații negative (panta liniei de regresie fiind de -1) între valoarea ICV și radiosensibilitatea plantelor exprimată prin diferiți indici radiobiologici ca : inhibiția creșterii ; supraviețuirea plantelor ; letalitate ; aberațiile cromozomiale ; aborția polenului 50% etc. O relație asemănătoare a fost constatată între conținutul de ADN per cromozom și radiosensibilitatea plantelor (15).

Folosind relația existentă între valoarea ICV și radiosensibilitate, unii cercetători au constatat că organismele vii sînt repartizate, în funcție de radiosensibilitatea lor, de-a lungul a opt linii de regresie, reprezentînd opt *radiotaxoni*, independent de clasificarea lor sistematică (16, 18). Utilizînd valoarea ICV a unei specii, se poate calcula radiosensibilitatea sa în cazul iradierii cronice sau acute. În acest fel pot fi stabilite efectele biologice care vor apare în urma iradierii plantelor cu o doză cunoscută de radiații, omul putînd utiliza cu competență și siguranță radiațiile ionizante pentru scopul urmărit.

BIBLIOGRAFIE

1. BACQ, Z. M., ALEXANDER, P. : *Fundamentals of Radiobiology.* Pergamon Press, 1963, pag. 299—310. 2. BHATT, B. Y., BORA, K. C., GOPAL-AYENGAR, A. R., PATIL, S. H., RAO, N. S., SHAMA RAO, H. K., SUBBAIAH, K. C., THAKARE, R. G. : *Effects of ionizing radiations on seeds.* IAEA-Viena, 1961, pag. 591—607. 3. BOYLE, W. S. : *Radiation Botany,* 8, 1968, pag. 1—6. 4. BRIGGS, R. W. : *Manual on mutation breeding.* IAEA-Vienna, 1970, pag. 37—44. 5. CASARETT ALISON, P. : *Radiation Biology.* Prentince Hall, 1968, pag. 284—314. 6. KRAUS MARJORIE, P. : *Radiation Botany,* 9, 1969, pag. 481—489. 7. MAC KEY, J. : *Genet. Agr.,* XII, fasc. 3—4, 1960, pag. 201—230. 8. MEISELMAN, N., SPARROW, A. H., GUNKEL, J. E. : *Bull. Torrey Botan. Club,* 88, 1961, pag. 30—38. 9. MIKAELSON, K., HALVORSEN, H. : *Physiol. Plantarum,* 6, 1953, pag. 873—879. 10. SARIC, R. M. : *Dokl. Akad. Nauk SSSR,* 116, 1957, 6. 11. SĂVULESCU, ALICE, BECERESCU, D. : *Radiobiologia.* Edit. științifică, București 1970, pag. 143—185. 12. SHIELDS, L. M., DURRELL, L. W., SPARROW, A. H. : *Ecology,* 42, 1961, pag. 440—441. 13. SPARROW, A. H., BINNINGTON, J. P., POND, VIRGINIA : *Bibliography on the effects of ionizing radiations on plants* (1896—1955). BNL. 504 (L-103), 1958. 14. SPARROW, A. H., EVANS, H. J. :*Fundamental aspects of radiosensitivity.* BSB, 14, 1961, pag. 76—100. 15. SPARROW, A. H. : *Japan J. Genet.,* 40 (suppl.), 1965, pag. 12—37. 16. SPARROW, A. H., UNDERBRINK, A. G., SPARROW, RHODA, C. : *Radiation Res., 32,* 1967, pag. 315—345. 17. SPARROW, A. H., SCHWEMMER SUSAN, S., KLUG, E. E., PUGLIELLI, LEANNE : *Radiation Res.,* 44, 1970, pag. 154—177. 18. UNDERBRINK, A. G., SPARROW, A. H., POND, VIRGINIA : *Radiation Botany,* 8, 1968, pag. 205—238. 19. ZOLYNEAK, C. C. : *An. șt. Univ. Iași,* XII, fasc. 2, 1966, pag. 333—345.



PROBLEME ALE ORGANIZĂRII SISTEMICE A MATERIEI VII

Lector univ. dr. *CORNELIA DOROBANȚU*
Facultatea de biologie, București

Articolul reprezintă o parte a tratării unor probleme generale privind organizarea sistemică a materiei vii și implicațiile acesteia în biologia actuală. După prezentarea unor aspecte ale folosirii metodei sistemice în cercetarea biologică și în clarificarea conținutului unor termeni biologici de bază sînt prezentate trăsăturile fundamentale ale sistemelor biologice.

Adoptarea, recunoașterea de către majoritatea biologilor a concepției darwiniste — potrivit căreia evoluția viețuitoarelor este o realitate obiectivă —, a impulsionat cercetările menite să descifreze căile, modalitățile și mecanismele concrete ale acestui proces.

Folosind cu consecvență *metoda istorică* (darwiniană) care a însemnat o adevărată revoluție în gîndirea biologică, cercetătorii au fost în măsură să dezvăluie nu numai componența intimă a fenomenului respectiv, ci să poată descifra originea acestuia, rolul său biologic.

Astfel, au fost posibile marile progrese realizate de către anatotomie și embriologie, paleontologie și sistematică, științe care au clarificat problemele majore ale evoluției filogenetice a regnului vegetal și animal.

Cu timpul însă, folosirea metodei darwiniene a reliefat unele neajunsuri. În secolul nostru — și mai ales în ultimele decenii —, s-au dezvoltat noi discipline importante ca : genetica, ecologia, biochimia, biofizica, cibernetica, teoria informației etc. Contribuțiile, tot mai largi, pe care acestea le aduc în soluționarea problemelor biologiei, au impus necesitatea luării unor noi poziții, a unor noi puncte de vedere, scoțînd în evidență însă și unele limitări, inconveniențe ale metodei istorice. Neajunsul principal al acesteia pare a fi imprecizia ei. Astfel, că ne oprim doar la unele din cele mai semnificative exemple — cele privind noțiunile de *evoluție* și *adaptare*.

În limbajul curent *evoluția* apare ca o însușire generală a materiei. Dacă însă facem abstracție de acest sens foarte larg și căutăm să aflăm cine evoluează de fapt, constatăm că această noțiune rămîne vagă fără a i se putea preciza concret obiectul acestui proces. Darwinismul a soluționat, de asemenea, în linii mari și problema relației evoluție-adaptare, subliniind că adaptarea apare drept o consecință firească a evoluției lumii vii. Evoluția nu este altceva decît o tot mai bună adaptare a viețuitoarelor la condițiile lor de viață.

Dar și noțiunea de *adaptare*, apare la fel de vagă, motiv pentru care este utilizată în sensuri atît de diferite ! Se consideră drept adaptare : strîngerea pupilei ochiului ca reacție la lumina puternică ; modi-

ficarea formei frunzelor la plantele amfibii în funcție de adîncimea apei ; trecerea viețuitoarelor de la viața acvatică la cea terestră. Toate aceste fenomene calitativ foarte diferite sînt cuprinse, deci în același termen.

Mai mult, cercetările ecologice moderne, bazate pe aplicațiile cibernetici în biologie, au evidențiat că, supraviețuirea speciei, adaptarea efectivului numeric al fiecărei populații nu este rezultatul doar al acțiunii factorilor externi populației, ci și a unor mecanisme proprii de control, de reglare automată a acestui nivel numeric. Aceste mecanisme de reglare, complicate, au fost descifrate la multe biocenoze furnizînd date care au contribuit la sublinierea insuficienței actuale a concepției istorice (darwiniene) în explicarea acestor fenomene. De multe ori încercările de rezolvare a unor astfel de probleme au dus la impas gîndirea biologică, alimentînd uneori diferite concepții teologice.

Pe de altă parte, cercetarea atentă a viețuitoarelor în relațiile lor cu mediul, evidențiază caractere ce păreau lipsite de orice finalitate pentru posesorii respectivi (cazul diferitelor hipertelii). Tentativa explicării lor oferea prilejul negării, atît a rolului major al selecției naturale, cît și a mediului în procesul evoluției, oferind astfel argumente în sprijinul ideii unor forțe interne, misterioase, independente de mediu și selecție.

În ultimele decenii — prin afirmarea *concepției sistemice* asupra naturii, care este în esență o concepție organizatorică[1]) — s-au deschis perspective noi în dezvoltarea gîndirii biologice. Aceasta are ca obiect studiul organizării materiei, în general și a celei vii, în special. Acest nou mod de abordare a dat posibilitatea descifrării mai corecte a legilor de desfășurare a sistemelor biologice, permițînd, pe de o parte, să se arate că sistemele biologice funcționează aidoma unor sisteme cibernetice, iar pe de altă parte, aplicarea modelării matematice în biologie.

Organizarea a apărut ca o însușire la fel de esențială a materiei, ca și mișcarea. Astfel, se poate concepe că întreaga materie este organizată în sisteme de diferite ordine de complexitate. Este meritul biologului Ludwig von Bertalanffy de a fi deschis primul calea cercetării acestui fenomen, de a fi fondatorul teorei sistemelor în biologie. Acesta a avut convingerea că sistemele, de orice fel, au niște legi comune, care dacă vor fi studiate vor elucida multe din problemele încă nerezolvate ale diferitelor sisteme.

Noua orientare în gîndirea biologică a îmbogățit seria metodelor proprii biologiei cu *metoda sistemică*, care este impulsionată azi de dezvoltarea cibernetici și mai ales a ramurii sale importante — *teoria informației*.

Sistemul — reprezintă un ansamblu de elemente de diferite naturi (materiale, energetice, de natură psihică, de idei), identice ori diferite, unite prin conexiuni, interacțiuni în așa fel, încît, realizează un întreg. Elementele componente ale întregului converg la conservarea acestui ansamblu și la îndeplinirea funcțiilor lui esențiale.

1) Ea a luat naștere din întrepătrunderea astronomiei, fizicii, biologiei, matematicii, teoriei informației, cibernetici. Noțiunea de *sistem*, a apărut în astronomie, apoi în fizică și de aici în biologe.

Organizarea implică astfel *subordonarea* elementelor componente (a subsistemelor) față de întreg și *coordonarea* activității acestor componente, în sensul asigurării conservării sistemului dat și al îndeplinirii funcțiilor sale față de alte sisteme superioare, cu care aceasta are diferite corelații.

Analizînd organizarea unui sistem trebuie să avem în vedere, atît *structura*, cît și *funcțiile* sale. În vorbirea curentă, prin structură se înțelege, de obicei, doar *forma* sau arhitectonica sistemului biologic respectiv, neglijîndu-se *interacțiunile* părților sale (conținutul acestei structuri). Aceste interacțiuni reprezintă tocmai *procesele ce se desfășoară în* sistemul biologic dat.

Funcția [2]) unui sistem reflectă activitatea desfășurată de un element component al său, rolul îndeplinit de aceasta în menținerea integralității sistemului din care face parte. Funcția exprimă, așadar, relațiile sistemului respectiv cu întregul său și nu orice fel de relații. De exemplu, dacă analizăm organizarea unei populații trebuie să cunoaștem mai întîi bine diferitele categorii de indivizi ce o formează, ca și relațiile dintre acestea (structura populației) și apoi rolul pe care acestea îl joacă în viața biocenozei, a ecosistemului din care face parte.

Din punct de vedere fizic sistemele pot fi împărțite în trei mari categorii. Principalul criteriu de delimitare îl reprezintă relațiile materiale și energetice ale sistemelor cu mediul înconjurător.

1. *Sistemele izolate* — inexistente în natură — sînt acele sisteme ce nu întrețin cu mediul nici un fel de schimburi. Ele constituie însă niște repere ideale față de care se pot face aprecieri în studiul celorlalte tipuri de sisteme.

2. *Sistemele închise* — întrețin cu mediul înconjurător doar schimburi energetice.

3. *Sistemele deschise* — reprezentate de o gamă largă de sisteme naturale, biologice și nebiologice — întrețin schimburi, atît materiale, cît și energetice, cu mediul. Aceste relații cu mediul diferă, din punct de vedere calitativ, la sistemele biologice față de cele nebiologice. Mediul acționează totdeauna asupra unui sistem cu tendința de a-l dezorganiza. Acest proces este neîntrerupt la sistemele nebiologice. (De exemplu, sub acțiunea mediului o stîncă se degradează treptat, fierul ruginește etc.). La sistemele biologice aceste schimburi materiale și energetice cu mediul ambiant, se desfășoară astfel încît, sistemul reușește să se mențină și să contracareze tendința de dezorganizare din partea celorlalte sisteme ale lumii înconjurătoare. Aceasta este posibil datorită proprietății lor de a transforma factorii mediului în propriile lor condiții, în propria lor structură, proces de transformare ce lipsește la sistemele nebiologice.

Mai mult, ca să putem explica însușirile unui sistem nebiologic — un cristal, o substanță anume, este suficient să cunoaștem precis parametrii *actuali* ai sistemului și ai componenților săi. Aceștia nu sînt deajuns în cercetarea sistemelor biologice. Oricît de bine am reușit să cunoaștem alcătuirea unui sistem biologic folosind din plin metodele analitică și sistemică, nu sîntem în măsură să explicăm structura și func-

2) A nu se confunda funcția cu funcționarea. Funcționarea reprezintă modul concret (mecanismul) de desfășurare a acestei activități.

țiile lui dacă nu cunoaștem *istoria* sistemului respectiv. Un organism oarecare rezumă în materialul său genetic istoria zbuciumată a populației din care face parte, istoria a nenumărate generații.

TRĂSĂTURILE GENERALE ALE SISTEMELOR BIOLOGICE

1. *Caracterul informațional* al sistemelor biologice. Diferitele mașini, motoare reprezintă niște sisteme care au rostul principal de a genera, transforma și transmite energie. Diferitele sisteme cibernetice, din contră sînt sisteme informaționale în sensul că în ele fluxul de materie și energie este doar *mijlocul* prin care se asigură recepționarea, prelucrarea și transmiterea informației. Din punct de vedere fizic și sistemele biologice funcționează ca niște sisteme cibernetice. Un organism în activitatea lui transformă energia diferitelor legături chimice în energie termică, mecanică, nervoasă, electrică etc. Această transformare de energie reprezintă doar mijlocul prin care organismul, ca sistem, întreține relațiile sale cu mediul. El percepe, recepționează din mediu diferitele informații, le prelucrează, le selectează și le interpretează, acumulîndu-le apoi în diferite structuri ale organismului. Acesta poate apoi, în diferite momente și moduri, să transmită mediului (celorlalte sisteme) propriile sale informații. *Caracterul informațional rezidă* deci tocmai *în capacitatea sistemului biologic de a recepționa, acumula, prelucra și furniza informații.*

Fondatorul cibernetici — Norbert Wiener definește informația ca fiind o succesiune continuă sau discontinuă de evenimente (semnale) măsurabile, distribuite în timp.

Organismele individuale în timpul vieții lor recepționează necontenit diferite informații constînd în sunete, culori, forme, modificări ale factorilor mediului etc. Ele sînt capabile să și transmită în diferite moduri informații — semnalizări sonore, optice, forme, culori diferite. Orice tip de activitate desfășurată de o ființă, ce se soldează cu o anume transformare a mediului, reprezintă informația transmisă de aceasta și care poate fi la rîndul ei percepută de alte sisteme biologice. Structura unei macromolecule (structura acizilor nucleici), în care se succed în ordine determinată, anumite grupări moleculare, reprezintă un mesaj codificat — un mijloc important de transmitere a informației ereditare.

Transmiterea informației solicită în mod necesar un purtător material al ei (unde electromagnetice, sonore, luminoase, scrise etc.). Informația nu trebuie însă confundată cu purtătorul ei, deoarece ea este doar rezultatul organizării în timp și spațiu a acestui purtător.

În fizică și în biologie, în ultima vreme, este utilizată noțiunea de *cantitate de informație.* Cantitatea de informație conținută de un sistem este dependentă de gradul de organizare al acestuia. Astfel, viețuitoarele primitive, cu o structură simplă, dețin mai puțină informație decît un vertebrat superior. O biocenoză deabia constituită, conține puțină informație dar, pe măsura cimentării relațiilor interspecifice, din cadrul ei sporește și cantitatea sa de informație. Calcularea cantității de informație este utilă în aprecierea gradului de organizare și a stării unui sistem biologic. Aceste calcule nu trebuie însă exagerate în dauna studiului unui aspect mai important privind *calitatea informației* deținută de sis-

tem. În ultima vreme se tatonează diferite căi de abordare matematică a sensului, semanticii informației.

Fiecare sistem transmite sau înregistrează informații într-un mod propriu lui. Pentru ca informația să fie recepționată de un alt sistem sînt necesare mai multe operații. Mai întîi orice informație trebuie a fi *decodificată* (pentru a i se extrage conținutul), apoi iar *codificată*, potrivit parametrilor proprii ai sistemului (traducere). În aceste operațiuni de traducere a informației, de la un cod la altul, pot interveni alterări ale sensului, precum și pierderi ale fidelității informației.

În cadrul sistemelor biologice este deosebit de importantă asigurarea fidelității informației genetice în procesul persistenței speciilor.

Sînt cunoscute diferite modalități de păstrare a fidelității informației. Un mijloc simplu este repetarea informației pentru a garanta recepționarea ei corectă. Aceasta presupune însă, atît o cheltuială suplimentară de energie, cît și o supraîncărcare a canalelor de comunicație. Surplusul de informație utilizată pentru a asigura fidelitatea celei transmise a căpătat denumirea de informație redundantă (iar fenomenul respectiv = *redundanță).*

La sistemele biologice redundanța apare frecvent ca mijloc de asigurare a fidelității informației. O expresie a redundanței este însăși garnitura dublă de cromozomi la toate celulele somatice, numărul mare de celule ale pluricelularelor, numărul indivizilor într-o populație. Toate acestea sînt fenomene ce concură la asigurarea continuității patrimoniului genetic al fiecărei specii. S-a pus însă problema limitelor redundanței, dacă nu cumva o repetare exagerată nu poate prejudicia sistemul respectiv. Astfel, pentru sistemele biologice se acceptă existența unei redundanțe de valoare optimă, o redundanță excesivă ducînd la o deformare a mesajului.

Fenomenul suprapopulației poate fi considerat un exemplu de astfel de redundanță excesivă pentru care există însă, în sînul fiecărei populații, mecanisme de reglaj automat, făcînd-o a se menține în jurul unei valori optime.

2. *Integralitatea sistemelor biologice.* O trăsătură a sistemelor deschise, care are mari semnificații pentru sistemele biologice este integralitatea. Ea rezidă în faptul că un sistem luat în întregul său, manifestă niște proprietăți pe care nu le au nici una din părțile sale componente. Însușirile întregului nu pot fi reduse la suma însușirilor părților lui. Aceste caracteristici ale întregului sînt generate de conexiunile care leagă componentele sale. Diferitele componente ale unui sistem manifestă alte însușiri dacă sînt izolate din sistemul respectiv. De exemplu, atomii de hidrogen și oxigen luați separat, au alte însușiri decît cele manifestate în urma unirii lor în molecula de apă; un pește izolat într-un acvariu, are alt comportament decît cel manifestat în sînul populației lui. De acest lucru trebuie să ținem seama în toate cercetările experimentale privind sistemele biologice.

Integralitatea apare așadar ca rezultat al interacțiunii și diferențierii structurale și funcționale a părților componente ale unui sistem. Această diferențiere determină în mod necesar dependența reciprocă a părților și deci integrarea lor. Odată apărută integralitatea (odată apărute trăsăturile structurale și funcționale noi ale întregului) ea

poate deveni cauza unor noi diferențieri, ducînd la îmbogățirea conținutului informațional al sistemului dat. Dezvoltarea integralității coincide cu însuși dezvoltarea organizării sistemului și are ca efect și sporirea eficacității acestuia.

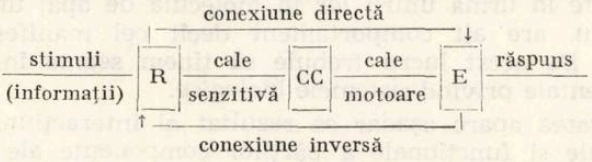
3. *Echilibrul dinamic* reprezintă o altă trăsătură caracteristică sistemelor biologice care realizează un permanent schimb material și energetic cu mediul înconjurător. Aceasta este o stare de *echilibru*, pentru că în pofida permanentului flux de materie și energie, sistemul biologic își păstrează individualitatea un timp mai mult sau mai puțin îndelungat. Se numește *dinamic* (curgător) datorită reînoirii permanente a materiei vii pe seama aportului exogen de materie, cu păstrarea însușirilor caracteristice sistemului dat. Această trăsătură nu este apanajul doar al sistemelor de nivel individual, ci ea este la fel de dezvoltată la populații și biocenoze.

Menținerea sistemelor biologice implică și desfășurarea proceselor energetice bazate pe legile termodinamicii, la care transformările de energie aduc și pierderi ale asesteia sub formă de entropie. Aceasta poate crește pînă cînd întreaga energie potențială a sistemului este transformată în entropie, care realizează astfel valoarea sa maximă = starea de echilibru termodinamic al sistemului = moartea sistemului.

La sistemele biologice există însă capacitatea de a compensa pierderile de energie și uneori chiar de a micșora valoarea entropiei, prin consumarea unei cantități de energie (solară, din legăturile chimice ale diferitelor substanțe organice) din mediul extern. Pe această bază sistemele biologice se dezvoltă, cresc, evoluează, cantitatea de energie înmagazinată astfel, de ele, compensînd sau chiar depășind entropia. Acest comportament aparte al sistemelor biologice a căpătat denumirea de *comportament antientropic*, reprezentînd o formă aparte de aplicare a principiului al doilea al termodinamicii. Acest comportament este însă temporar, în fazele de senescență, entropia crește progresiv ducînd la dispariția sistemului.

4. *Autoreglarea.* Sistemele biologice funcționînd după principiile ciberneticii posedă însușirea autoreglării unor serii de trăsături. Cercetarea atentă a viețuitoarelor ne arată că autoreglarea apare ca o necesitate, determinînd caracterul lor economic. Deci, autocontrolul presupune o anumită organizare a sistemului biologic pe baza căruia procesele interne să poată fi riguros orientate, controlate, coordonate.

Astfel, autocontrolul presupune o anumită organizare a sistemului, menită să asigure recepționarea, prelucrarea și transmiterea informațiilor (coexistență a organelor receptoare, a centrilor de comandă, a căilor de transmisie și a unor efectori, potrivit schemei) :



Astfel, controlul apare din necesitatea comparării permanente a răspunsului dat de sistem cu informațiile primite, existînd întotdeauna diferențe în această privință. Aceste diferențe devin un nou stimul

care declanșează un nou circuit informațional prin sistem (în ambele sensuri) și așa, de repetate ori, pînă cînd valoarea răspunsului lui se apropie de cel optim, mecanism reglat de selecția naturală.

Prin autoreglare, se asigură stabilitatea sistemelor biologice, prin permanenta acordare a răspunsurilor lor la modificările survenite în mediul de viață. Pe măsura perfecționării lumii vii, crește numărul mecanismelor de autoreglare (exemplu homeotermele). De obicei, există un control dublu al fiecărui parametru, acesta asigurînd caracterul ultrastabil al sistemelor biologice, menținerea stării improbabile a acestora. De aceea, *răspunsurile oricărui sistem biologic sînt obligatoriu orientate,* finalizate pentru contracararea influențelor mediului și păstrarea însușirilor sistemului. Ele au un caracter de *adecvare,* cu valoarea imediată în viața sistemului dat.

5. *Programul.* Orice sistem biologic, în baza unei anumite structuri și anumite funcții, este capabil să realizeze diferite stări (de somn, veghe, locomoție, prinderea prăzii etc.). Numărul și calitatea acestora este limitat de însăși structura sistemului. Un *program* reprezintă tocmai una din stările posibile pe care le poate realiza sistemul în limitele permise de organizarea sa.

Limitarea numărului programelor este impusă nu numai de factori interni, ci și de condițiile ambiante ale sistemului biologic dat. (De exemplu, diferite păsări nu cuibăresc în locuri unde nu au asigurate condițiile construirii cuibului — păduri tinere fără scorburi).

Din multitudinea de programe se disting anumite categorii — cu roluri diferite în viața sistemului. Legat de existența unei ierarhii a sistemelor în natură, există și o ierarhie a programelor posibile. Astfel :

a. *programele pentru sine* — reprezentate de acele stări care asigură persistența sistemului dat (programele legate de nutriție, apărare) ;

b. *programele inferioare* sînt reprezentate de acele stări caracteristice subsistemelor (de exemplu, programele diferitelor părți componente a individului biologic — țesuturi, organe) ;

c. *programele superioare* sînt reprezentate de acele stări, structuri realizate de un sistem în ansamblul lui și care asigură supraviețuirea sistemului superior în care el este integrat. La organisme, de exemplu, aceste programe asigură funcția de reproducere (= structura aparatului reproducător, diferitele comportamente perigamice), prin care indivizii biologici își îndeplinesc misiunea, față de nivelul superior — populația (specia).

Relațiile dintre aceste trei categorii de programe sînt de așa natură încît, în ultimă instanță, toată această ierarhie de programe este controlată prin mecanismele de control ale programelor superioare, asigurîndu-se astfel unitatea în diversitate a întregii lumi vii.

BIBLIOGRAFIE

BOTNARIUC, N. : *Principii de biologie generală* Edit. Acad. R.S.R., Buc., 1967. DRĂGHICI, I. : *Esența vieții.* Edit. științifică, Buc., 1972. WATT, E.F.K. : *Systems analysis in ecology* Academic Press, New-York and London, 1966. SĂHLEANU, V.: *Eseu de biologie informațională.* Edit. științifică, Buc., 1973. VIENER, N. : *Cibernetica.* Edit. științifică, Buc. 1966.

EDUCAREA ELEVILOR ÎN SPIRITUL OCROTIRII MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR, PRIN PROCESUL DE ÎNVĂŢĂMÎNT [1])

Prof. *MARIETA SAVA*, director
Ministerul Educaţiei şi Învăţământului

Alături de cîteva probleme prioritare, protecţia mediului înconjurător a devenit, la ora actuală, una dintre preocupările majore ale omenirii.

Contextul în care s-a ajuns la o astfel de preocupare, factorii care au determinat modificări fundamentale în structura mediului biologic, rezultatele care au apărut în urma modificărilor permanente în relaţia natură — om — natură, măsurile care se impun pentru protejarea mediului, sînt cîteva dintre temele luate în discuţia diferitelor reuniuni naţionale şi internaţionale, sînt cîteva aspecte care figurează, tot mai mult, în paginile publicaţiilor de strictă specialitate, ale acelor cu caracter interdisciplinar sau în presa cotidiană.

Integrată în ansamblul procesului de educaţie permanentă, şcoala este prima instituţie în care, în mod organizat, copilul este învăţat să pătrundă în problemele fundamentale ale vieţii.

Cum în contextul noţiunii de cultură generală intră în mod obligatoriu acele cunoştinţe menite a atribui individului bazele teoretice ale fenomenelor fundamentale, pregătirea acestuia pentru viaţă, formarea unei concepţii solide pentru orientarea în rezolvarea problemelor majore ale vieţii, este firesc ca în ansamblul disciplinelor de învăţământ, *problema mediului înconjurător să ocupe un loc important.*

În cele ce urmează voi căuta să prezint cum se realizează în şcoala noastră românească pregătirea tineretului pentru cunoaşterea şi conservarea mediului înconjurător în cadrul procesului de învăţământ.

Mai întîi aş dori să menţionez care sînt direcţiile activităţilor instructiv-educative în educarea interesului pentru ocrotirea naturii, precum şi cadrul (obiectele de învăţământ) necesar realizării scopului menţionat.

Cu privire la direcţiile de realizare a scopului propus, voi enumera cîteva preocupări fundamentale, care figurează şi se desprind din conţinutul programelor şi manualelor noastre :

1. Cunoaşterea, de către elevi, a modificărilor permanente suferite de planeta noastră, parte integrantă a Universului ; legile fundamentale care guvernează echilibrul spaţial.

2. Apariţia vieţii pe pămînt şi evoluţia acesteia ca urmare a salturilor calitative determinate de acumulări cantitative.

3. Apariţia omului, ca rezultat al salturilor realizate pe scara vieţii ; omul ca parte integrantă a naturii.

---

[1]) Text prescurtat al lucrării prezentate la „Stagiul internaţional pentru formarea animatorilor mişcărilor de copii şi adolescenţi în domeniul educaţiei pentru conservarea mediului înconjurător", care a avut loc la Bucureşti în luna iulie 1973.

4. Cunoașterea legilor naturale, a factorilor care generează echilibrul natural, biocenozele, ecosistemele.

5. Schimbări în structura ecosistemelor prin modificarea permanentă a relației om — natură ; acțiunea reciprocă a naturii asupra omului și a omului asupra naturii.

6. Cunoașterea cauzelor care contribuie la modificarea naturii.

7. Civilizația și repercusiunile acesteia asupra naturii.

8. Importanța mediului înconjurător pentru viață și necesitatea luptei pentru ocrotirea acestuia.

9. Măsuri care se impun a fi luate pentru înlăturarea cauzelor care periclitează viața.

10. Problema mediului înconjurător ca problemă vitală a populației întregului glob, necesitatea cooperării pe plan mondial în vederea asigurării unui plan de activitate comun de acțiuni concrete care, în ansamblu, să concure la ocrotirea naturii, scop comun al întregii lumi.

11. Necesitatea menținerii păcii și a luptei împotriva armelor nucleare și bacteriologice în scopul salvării naturii, a vieții.

12. Interrelațiile existente între factorii ecologici și cei economico-sociali (probleme de urbanizare, repartizarea teritorială a forțelor de producție în strictă corelație cu necesitatea ocrotirii mediului înconjurător, politica repartiției echilibrate a rețelei industriale, necesitate impusă de micșorarea concentrației de poluanți etc.).

13. Utilizarea rațională a resurselor naturale în scopul asigurării economicității și a micșorării cantității de substanțe poluante în mediul înconjurător.

14. Problema mediului în strictă dependență de alte probleme majore ale lumii : sănătatea, alimentația, populația, locuințele, cooperarea internațională, pacea, dezarmarea.

15. Cunoașterea rolului activ al țării noastre și al fiecărui cetățean în cadrul acțiunii mondiale de ocrotire a naturii.

Cu privire la căile și cadrul în care se realizează, prin școală, educația privind ocrotirea naturii, aș dori să precizez următoarele :

1. Problema nu este tratată ca un scop în sine, în cadrul unui singur obiect de învățămînt destinat anume. Din contra, abordarea acesteia este rezultatul participării interdisciplinare a diferitelor obiecte de învățămînt.

Menționez că printre disciplinele de bază în acest domeniu, care figurează în planurile noastre de învățămînt sînt : biologia, geografia, pregătirea tehnico-productivă, agricultura, chimia, fizica, istoria, științele sociale.

2. Problemele sînt tratate în mod distinct, ținînd seama de specificul ramurii științifice care este reprezentată de obiectul de învățămînt, de logica internă a acestuia și de rolul lui în contextul actual al noțiunii de cultură generală.

3. Formarea unei viziuni de ansamblu asupra acestei probleme se realizează în mod treptat, de la simplu la complex, îmbinînd noțiunile teoretice și practice dobîndite în cadrul disciplinelor de învățămînt enumerate mai sus.

În acest mod se asigură ca, prin însușirea treptată a noțiunilor științifice fundamentale despre viață și mediul înconjurător, despre om ca făcînd parte integrantă din natură și acționînd asupra ei, să se ajungă la interpretarea și înțelegerea acestor fenomene, la pătrunderea în esența interdependenței între legile care guvernează natura și societatea, rolul societății în lupta pentru ocrotirea naturii și corelația existentă între echilibrul din natură și din societate.

Întrucît pregătirea privind cunoașterea și ocrotirea naturii este abordată diferențiat, în funcție de specificul treptei de școlaritate, în cele ce urmează vom prezenta modul în care se reflectă problema mediului înconjurător în programa învățămîntului preșcolar, a școlii generale și a liceului.

Pentru a înțelege mai bine contextul activităților cu preșcolarii, este, necesar a ști că, în țara noastră, învățămîntul preșcolar este organizat pentru copiii între 3—6 ani, repartizați pe trei grupe de vîrstă (mică, mijlocie și mare), iar activitățile sînt astfel concepute, încît se urmărește în primul rînd realizarea scopului pedagogic, adică pregătirea copiilor pentru integrarea rapidă în procesul de învățămînt propriu-zis, odată cu trecerea lor în școala primară.

În acest sens, activitățile *în instituțiile preșcolare* se realizează pe baza unei programe și a unor îndrumări metodice, din care am desprins cîteva aspecte ale temei care ne interesează.

Ținînd seama de specificul vîrstei, informarea copiilor de vîrstă preșcolară cuprinde diferite jocuri și activități practice, ca de exemplu, amenajarea și îngrijirea colțului viu (îndepărtarea prafului de pe frunze, curățirea plantelor de frunzele uscate, plivirea florilor și zarzavaturilor). Cu aceste prilejuri educatoarele explică copiilor necesitatea unor astfel de operații în asigurarea dezvoltării normale a plantelor.

Aș dori să precizez că, în cadrul învățămîntului preșcolar, cunoașterea mediului înconjurător constituie o problemă de bază, avînd aceiași pondere cu preocuparea pentru dezvoltarea vorbirii.

În planul de învățămînt al grădiniței de copii, acestei probleme educative îi revin cele mai multe ore. Săptămînal se prevăd, pentru grupa mică, două activități de cunoaștere a mediului înconjurător, pentru grupa mijlocie 3 activități, pentru grupa mare 4 activități obligatorii.

Ponderea mare pe care o are cunoașterea mediului înconjurător în programa de activitate a grădinițelor de copii este determinată de necesitatea de a face cunoscut copiilor mediul în care trăiesc și al formării germenilor concepției științifice despre lume.

Cunoașterea vieții plantelor și animalelor specifice țării noastre se completează treptat, în cadrul observărilor spontane efectuate în timpul jocurilor și activităților în aer liber (plimbări în parcuri, grădini zoologice, păduri, grădini botanice ș.a.).

Cunoașterea naturii, capitol separat în programa învățămîntului preșcolar, vizează următoarele aspecte : formarea de reprezentări și noțiuni despre natura înconjurătoare în cadrul activităților obligatorii de observare, ca și în cadrul observărilor spontane din timpul plimbărilor, excursiilor, al jocurilor și activităților în aer liber.

Activitățile sînt astfel concepute, încît observînd, de exemplu, creșterea și dezvoltarea plantelor în diferite anotimpuri, ei constată interdependența dintre acestea și factorii apă, aer, lumină, care influențează aceste procese.

Fiind puși să observe natura înconjurătoare în diferite situații (livezi, păduri, malul apelor, munte, mare), preșcolarii fac primii pași în cunoașterea diferitelor biocenoze (asociația de stepă, cu iarbă, flori, fluturi, albine, gîndăcei ; prezența unor plante caracteristice ca de exemplu : nuferi, mătasea broaștei ș.a. pe suprafața lacurilor, prezența peștilor în ape etc.).

Pentru grupele mari (vîrsta de 5 ani) programa învățămîntului preșcolar prevede ca, pe baza cunoștințelor însușite anterior, să se ajungă la înțelegerea cauzelor, efectelor și a legăturilor dintre unele fenomene ; în acest scop sînt prevăzute acțiuni de lungă durată privind evoluția procesului de dezvoltare a naturii. Copiii sînt orientați în înțelegerea adaptării oamenilor, a animalelor și plantelor la condițiile naturale.

Unele activități practice, ca observarea directă a dezvoltării puiului din oul de găină — prin cercetarea interiorului ouălor din două în două zile —, precum și observarea condițiilor în care au loc aceste fenomene, cunoașterea dirijată a biocenozei pădurii în cadrul excursiilor tematice sînt exemple de inițiere a preșcolarilor în problemele mediului înconjurător.

Diferite acțiuni cu tema „Ocrotiți florile și animalele", „Ocrotiți pădurile", plantarea de puieți, îngrijirea animalelor ș.a. sînt realizate în scopul sădirii în sufletul copilului a unor sentimente de solidaritate cu natura înconjurătoare, interes pentru util împletit cu estetic etc.

În școala generală și liceu elevii sînt introduși treptat în sistemica cunoștințelor despre mediul înconjurător, fiind ajutați să înțeleagă legătura logică între cauzele și efectele modificărilor mediului, precum și pătrunderea în esența politicii de combatere a factorilor care modifică natura în mod nedorit.

În cele ce urmează vom prezenta unele aspecte ale modului în care se reflectă în procesul de învățămînt la biologie cîteva dintre aspectele fundamentale privitoare la ocrotirea mediului înconjurător.

Cunoașterea naturii, a mediului înconjurător, cu toate fenomenele sale biologice și nebiologice, este necesară pentru formarea unor noțiuni, idei, convingeri, raționamente și cunoștințe despre lumea înconjurătoare. Toate acestea integrează copilul în mediul său de viață, îi trezesc curiozitatea, spiritul de observație și dragostea pentru natură, facilitîndu-i înțelegerea relațiilor complexe ce au loc în natură.

Dintre obiectivele urmărite prin predarea cunoștințelor despre mediul înconjurător, o importanță deosebită o are și cunoașterea fenomenelor de intercondiționare în natură, cunoașterea măsurilor luate de statul nostru pentru ocrotirea naturii.

Programa prevede la clasa a IV-a, la capitolul „Apa și Aerul", *măsuri pentru folosirea apei de băut și măsuri igienice pentru asigurarea unui aer bun de respirat.*

Ultima lecție din manualul „Cunoștințe despre natură" al clasei a IV-a, intitulată „Omul cunoaște și săpînește natura" include omul în

lumea vie și arată elevilor necesitatea cunoașterii de către om a legăturilor naturale între fenomenele din natură, pentru a nu periclita echilibrul natural, pentru a folosi natura în folosul său.

Un obiectiv important, urmărit prin predarea cunoștințelor despre natură, este și cunoașterea condițiilor de mediu în care trăiesc plantele și animalele (solul, sobsolul, factorii atmosferici, aerul și intercondiționarea dintre organisme) și adaptarea viețuitoarelor la condițiile de mediu.

Formarea unor noțiuni precise din punct de vedere științific, clare și sistematice, pătrunderea în esența fenomenelor de interrelații specifice amintite, se realizează îmbinînd teoria cu practica, bazîndu-se pe observația directă a diferitelor biocenoze, în primul rînd al acelora caracteristice regiunii în care se află școala. Pentru biocenozele specifice altor regiuni sau pentru aprofundarea și fixarea unor noțiuni, prezentarea teoretică este însoțită de ilustrații din filme, diafilme, diapozitive ș.a.

De exemplu, în filmul didactic „Biocenoza pădurii de stejar" sînt prezentate diferite asociații ale faunei și florei caracteristice mărilor (pescărușii, pești, scoici, alge etc.), apelor stătătoare (bălți, lacuri cu asociație de pești, insecte, plante) etc.

În cazul pădurilor, biocenozele diferă în funcție de altitudine, iar în cadrul fiecăreia se constată dezvoltarea diferențiată a florei ca rezultat al concurenței speciilor pentru lumină, căldură.

Diversitatea plantelor în natură, precum și importanța lor pentru viața omului sînt cunoștințe care figurează în programele și manualele de biologie sub titlul de „Protecția plantelor în R.S.R.". În cadrul acesteia sînt prezentate măsurile luate la noi în țară pentru ocrotirea naturii. De asemenea, sînt prezentate figuri de biologi români, susținători entuziaști ai acțiunii de ocrotire a naturii.

În cadrul obiectului „Zoologie" este inclusă tema „Protecția animalelor rare în țara noastră".

Temele referitoare la igiena sistemelor, aparatelor și organelor („Igiena sistemului osos și muscular", „Igiena sistemului nervos și a organelor de simț". „Igiena organelor de digestie", „Igiena aparatului respirator și aparatului cardiovascular"), precum și cele incluse în capitolele „Influența mediului extern asupra sănătății", „Igiena alimentației", „Igiena regimului de activitate și odihnă", „Igiena colectivităților", „Prevenirea și combaterea bolilor transmisibile", înlesnesc elevilor cunoașterea modului în care factorii mediului influențează buna funcționare a organismului omenesc, a măsurilor de igienă ce trebuie luate pentru păstrarea sănătății, pentru călirea organismului cu ajutorul factorilor naturali.

Începînd cu anul școlar 1973/1974, elevii claselor a VII-a studiază „Ecologia".

Introducerea ecologiei ca obiect de studiu a fost determinată de cerințele vieții sociale ale epocii contemporane și de logica raporturilor reciproce dintre disciplinele biologice la clasele V—VIII.

Obiectivele urmărite prin învățarea ecologiei în școala generală sînt :

— înarmarea elevilor cu cunoștințe științifice de bază despre mediul înconjurător și relațiile omului cu acesta ;

— inițierea elevilor în folosirea unor metode științifice și tehnici de lucru, pe baza cărora să poată efectua colectări și determinări de eșantioane vegetale și animale, scheme care să cuprindă lanțuri trofice, cicluri biogeochimice etc.

Prin conținutul său, pregrama de ecologie urmărește familiarizarea elevilor cu fenomenele ecologice ale mediului natural, cu unele aspecte ecologice ale terenurilor de cultură, insistînd asupra necesității stringente de ocrotire a naturii și a mediului vital al omului.

Caracterizată prin prezența unui număr apreciabil de lucrări practice, programa de ecologie prevede formarea noțiunilor specifice printr-o accentuată activitate independentă a elevului. Această activitate dirijată de către profesor are la bază observarea directă a naturii, stabilirea concluziilor prin prelucrarea și interpretarea acestora, prin completarea cu informații din literatura de specialitate și prin fixarea noțiunilor cu ajutorul unor imagini, frecvent întîlnite în materialul didactic ilustrativ.

Alte probleme, deosebit de importante în ceea ce privește tema noastră, sînt : studierea ecosistemelor (dinamica acestora, schimbările ritmice și aritmice, înlocuirea unui ecosistem cu altul), importanța cunoașterii productivității biosferei pentru satisfacerea necesităților de hrană ale omenirii, protejarea și conservarea resurselor naturale ale biosferei (conservarea apei, solului, atmosferei, pădurilor, vînatului, fondului piscicol etc.).

În capitolul „Explicarea evoluției și a adaptării viețuitoarelor" (biologie clasa a VIII-a) după ce sînt prezentați factorii evoluției lumii vii, conform teoriei evoluționiste, se face o prezentare a factorilor mediului, a relațiilor organismelor cu mediul.

Se insistă asupra necesității cunoașterii relațiilor complexe existente în natură între specii, ilustrînd, printr-o serie de exemple, cum necunoașterea de către om a acestor relații poate duce la stricarea echilibrului biologic.

Geologia este un alt capitol care contribuie la formarea noțiunilor de bază despre fenomenele de alterare a rocilor, rolul solurilor în dezvoltarea vieții, măsurile necesare pentru prevenirea degradării solurilor ș.a.

În programele claselor speciale de biologie, problemele enunțate mai sus se aprofundează. În plus, în aceste clase se studiază și alte probleme cu caracter interdisciplinar, de foarte mare actualitate, deosebit de importante pentru viață în condițiile actualei civilizații.

Dintre temele care sînt studiate de elevii acestor clase amintim : „Viața și circulația materiei în biosferă" ; „Conservarea și ocrotirea naturii" ; „Omul și mediul său de viață" ; „Omul în revoluția științifico-tehnică contemporană" ; „Radioecologia" ; „Ecosistemele antropogene" ș.a.

Ce se urmărește a se realiza în cadrul temelor mai sus enunțate ?

La această întrebare voi răspunde prin enunțarea, sintetică a unora dintre ideile fundamentale :

1. În ceea ce privește sensul acțiunii oamenilor asupra naturii, acesta este determinat de trei factori principali :

— necesitățile economice (utilizarea resurselor naturale pentru nevoi alimentare, industriale etc.) ;

— ocrotirea sănătății publice (lichidarea focarelor naturale de infecții — de exemplu a mlaștinilor și bălților în vederea eradicării malariei, amenajarea unor parcuri ca loc de recreere și de refacere a forțelor fizice și intelectuale) ;

— interese culturale.

2. Referitor la radioecologie se urmărește a reliefa faptul că studiul dinamicii substanțelor radioactive în biosferă este o preocupare majoră pentru asigurarea condițiilor de viață. Două sînt ideile mai importante care se subliniază : a. originea izotopilor radioactivi în biosferă ; b. migrațiunea radioizotopilor în ecosisteme.

3. Cu privire la om, ca parte integrantă din ecosistem în situația exploziei informaționale, demografice și a dezvoltării științei și tehnicii, se subliniază dezechilibrele produse prin poluarea mediului ambiant și măsurile care se impun în asigurarea viitorului omului.

Printre problemele care necesită o deosebită atenție în cunoașterea lor și mai ales a efectelor nocive care le au asupra vieții, figurează desigur, aceea a poluării biosferei.

Fiind de o importanță vitală și totodată în strictă dependență cu progresul științifico-tehnic, diferitele aspecte ale poluării sînt prezente și în programele și manualele noastre.

Tratate mai pe larg sau doar amintite, enunțate în diferite capitole din geografie, biologie, fizică sau prezentate mai amănunțit în altele (chimie, agricultură, științe sociale), pe tot parcursul școlarizării copilul ia cunoștință despre cauzele și efectele poluării, despre modalitățile de înlăturare a acestora.

Cercetînd programele și conținutul manualelor putem avea imaginea noțiunilor cu care rămîn elevii despre poluare. Care sînt aceste noțiuni ?

1. Ce este poluarea și care sînt cauzele care determină acest fenomen.

2. În cîte feluri se manifestă poluarea.

3. Ce efecte nocive are asupra apei, aerului, solului, faunei, florei terestre și acvatice, vieții omului.

4. Care sînt măsurile care pot micșora efectele poluării, în ce stadiu a ajuns știința actuală, privind metodele de combatere a poluării.

Cele cîteva aspecte privind poluarea, enumerate mai sus, sînt prezentate în cadrul unor capitole și lecții speciale, fie în cadrul unui singur obiect de învățămînt, fie în cadrul mai multora, noțiunile completîndu-se reciproc.

Iată de exemplu problema apei și a importanței ei pentru viață este prezentă în programele și manualele de chimie (atît ale școlii generale, cît și ale liceului), în acelea de geografie și de biologie, agricultură ș.a.

Evident, problema este prezentată diferențiat, în funcție de specificul obiectului de învățămînt și de particularitățile de vîrstă ale elevilor. Principal este că, în final, elevului i se creează convingerea că,

deși apa este indispensabilă vieții, tot ea poate deveni unul dintre dușmanii cei mai de temut.

Exploatarea nerațională a apelor, impurificarea acestora, sînt cauze care determină efecte nedorite.

Despre apă copilul învață, în mod organizat, începînd cu grădinița. Fiind pus să observe viața într-un acvariu, să constate proprietățile unor ape naturale (fîntînă, izvoare naturale, termale, apa lacurilor etc.) el își creează o imagine complexă despre apă. În primele clase elementare copilul este condus să observe starea naturală a apei în diferite condiții de temperatură ; în acest mod el constată că apei îi sînt caracteristice și alte forme de prezentare (solidă, vapori).

Învățînd despre ape, la geografie, precum și în cadrul obiectului „Cunoștințe despre natură" (clasa a IV-a), copilul este condus, treptat, spre concluzia că apele naturale sînt importante, atît prin contribuția lor la înfrumusețarea biosferei, cît și prin necesitatea prezenței lor în toate lucrările agricole, industriale etc.

Prin lecțiile de biologie și chimie elevii ajung la concluzia că apa potabilă are însușiri specifice, că nu orice apă este bună de băut, că există o anumită concentrație admisă în unele substanțe chimice absolut necesare a fi prezente în aceasta. Tot aici elevii învață cum este posibilă purificarea apelor naturale pentru a deveni potabile.

Filmul didactic „Apa" prezintă, în cîteva secvențe, imagini de la o stație de prelucrare a apelor rîurilor pentru a le transforma în apă potabilă.

Împletind imaginile, filmate direct într-o astfel de uzină, cu prezentarea, prin desene animate, a operațiilor fizice și chimice, ale purificării apei, se urmărește nu atît ca elevii să rămînă cu noțiunile precise despre cele cîteva etape, ci mai ales pentru a rămîne cu ideea că apa poate fi prietenul omului, vieții în general, dacă luăm unele măsuri.

În lecțiile de chimie și agricultură, elevului i se formează o imagine completă despre relația dintre progresul industrial și mediul înconjurător, în sensul că, dezvoltarea industriei acționează asupra acestuia în dublu sens : constructiv și distructiv.

Problema este să se cunoască măsurile necesare pentru diminuarea celui de-al doilea efect.

Informațiile furnizate elevilor atrag atenția asupra faptului că în țările industrializate, gunoiul și deșeurile agricole se ridică anual la miliarde de tone (lecțiile despre îngrășăminte chimice). La acestea se adaugă alte miliarde de tone, provenite din deșeurile explotărilor miniere (noțiunile despre obținerea metalelor din minereuri chimice — an III liceu), cele provenite din apele reziduale pe bază de detergenți, din gazele de eșapament, din produsele evacuate prin coșurile fabricilor și marilor uzine etc.

O preocupare permanentă a școlii românești este perfecționarea continuă a conținutului învățămîntului. În acest scop programele și manualele noastre suferă transformări continue în sensul aducerii la zi, atît în ceea ce privește aspectul științific, cît și metodic.

Căutînd ca tineretul nostru să înțeleagă fenomenele, să realizeze o viziune de ansamblu și să acționeze conștient în toate domeniile de

activitate, deciziile pe plan economico-social să fie fundate pe baze științifice, în preocupările noastre pentru viitorii ani figurează și acelea de a îmbogăți tematica noțiunilor referitoare la protecția mediului înconjurător.

Intenția noastră este de a moderniza conținutul învățământului și prin tratarea interdisciplinară a problemelor de maximă importanță privind mediul ambiant și societatea.

Exemple de astfel de teme ar putea fi :

1. studiul relațiilor dintre natură și societate în caracterul lor global — ca o interacțiune la nivelul planetar ;

2. studiul echilibrelor naturale specifice geosferelor ;

3. studiul echilibrului natural — echilibrul geofactorilor.

Relațiile dintre factorii meteorologici și relief, ape, vegetație, dintre hidrosferă și relief, vegetație, dintre vegetație și relief, climă, ape etc.

Studiul circuitului materiei la nivelul fiecărei geosfere (exemplu circuitul apei, circulația generală a atmosferei, circuitul materiei vii, circuitul litosferei).

Studiul echilibrului geofactorilor într-o anumită regiune ;

4. peisajul geografic — formă de bază a echilibrului geofactorilor. Tipuri de peisaje. Peisajul ca sistem deschis, în evoluție. Circuitul materiei (biotice și abiotice) în peisaj. Dezechilibrele și cauzele lor ;

5. oceanul și resursele sale. Morfologia și geneza oceanelor ; expansiunea fundului oceanic ; evoluția oceanelor. Apa oceanelor (compoziție, mișcări etc.). Utilizarea actuală a oceanelor. Resursele naturale (minereuri, petrol). Biomasa din mări și oceane. Proiecte și perspective de utilizare a resurselor oceanului ;

6. agroclimatologie : noțiuni generale ; echilibru climatic. Bioclima. Solurile și condițiile geoecologice. Zonarea agroclimatică ;

7. organizarea spațiului (organizarea teritoriului). Principii. Factorii naturali și cei socio-economici. Exemple. Dezvoltarea structurii teritorial-economice. Planificarea regională, complexă (resurse, populație, așezări, economie). Amenajarea mediului fizic ;

8. problema apei în lume. Resurse, consum, perspective. Apa în deșert. Irigații. Apa în industrie. Poluarea apei. Desalinizare. Apa subterană. Proiecte ;

9. urbanizarea. Evoluția urbană. Urbanizarea și consecințele urbanizării ;

10. resursele naturale și utilizarea lor optimă. Balanța energetică mondială (petrol, cărbuni, gaze naturale, hidroenergie, energia atomică). Consum, producție. Perspective. Resurse fizice noi ;

11. poluarea aerului, apei și eroziunea terenurilor. Noțiunea de poluare. Exemple. Poluanții și producerea lor. Poluarea tehnologică. Combaterea poluării mediului. Cooperarea internațională în problema conservării mediului. Eroziunea terenurilor : probleme, exemple, combatere.

★

Desigur o problemă de maximă importanță pentru viață, cum este aceea pe care am abordat-o, prezintă încă numeroase aspecte.

Am vrut numai să semnalăm prezența problemei în conținutul învățămîntului românesc, să arătăm cum se oglindesc preocupările noastre în acest domeniu pînă în prezent și mai ales să adăugăm faptul că aceste preocupări nu numai că nu se încheie aici, ci intră în sfera acelora de perspectivă, că urmărim să le dezvoltăm. Mai dorim să subliniem că nu este de loc întîmplător că preocupări majore ale oamenilor ocupă un loc important în programa învățămîntului nostru de toate gradele.

După cum se știe, România, cunoscută azi în întreaga lume, militează pentru pace, pentru promovarea ideilor cele mai înaintate în domeniul științelor reale și umaniste și acordă un loc deosebit grijii față de om, față de crearea condițiilor optime de viață.

Este firesc deci, ca școala noastră, subordonată, orientată și integrată în contextul general al politicii partidului, să reflecte, prin conținutul său, aspecte prioritare ale educației și pregătirii pentru viață.

Hotărîrea Plenarei C.C. al P.C.R. din 18 — 19 iunie 1973 cu privire la dezvoltarea și perfecționarea învățămîntului trasează școlii sarcini cu totul deosebite în vederea creșterii rolului acesteia în pregătirea tineretului pentru viața socială.

Sub imboldul acestor orientări vom căuta mijloace noi de prezentare, atît teoretice, cît și practice, diferite metode și procedee didactice, variate mijloace de învățămînt care să antreneze gîndirea creatoare a elevilor, care să-i facă să înțeleagă rolul activ și constructiv al omului în complexitatea formelor de activitate ale acestuia.

PREDAREA LECȚIEI „MAMIFERE INSECTIVORE" LA CLASA A VI-A

Prof. gr. II. *MARIA VLAD*
Școala generală nr. 56, București

Metodologia modernă recomandă schimbarea raportului care exista în trecut, în învățămîntul nostru tradițional, între latura informativă și cea formativă.

Una din temele cuprinse în programa de zoologie a școlii generale de 10 ani, la care ne-am propus să întărim caracterul formativ, este cea intitulată „Mamifere insectivore".

Această lecție a putut fi lesne rectructurată, pentru că ne-am preocupat din vreme de procurarea unui material didactic suficient și variat, care el însuși ne-a oferit o sursă bogată de informații, cu ajutorul cărora am putut dirija gîndirea elevilor pe drumul descoperirii unor adevăruri științifice.

Înainte de a așterne pe hîrtie planul lecției, am căutat să-i stabilim tipologia în care se încadrează și scopurile urmărite.

Pentru a avea la dispoziție timp suficient, ne-am propus ca lecția să fie de tipul uneia de comunicare de noi cunoștințe, sau după sugestiile conf. dr. Vasile Bunescu (vezi art. „Raportul profesor-elev", apărut în revista „Tribuna școlii", anul III, nr. 92), drept lecție de „dobîndire" de noi cunoștințe.

Urmînd aceiași sugestie, primul scop propus a fost de „dobîndire" a unor noi date necesare înțelegerii noțiunii de „adaptare la mediu" și a corelațiilor existente între funcții și organe. Scopul formativ urmărește formarea priceperilor și deprinderilor de a observa materialul, de a dezvolta gîndirea

elevilor și de a-i face să „descopere" concluziile logice ce se desprind din lecție. În fine, scopul educativ trebuie să urmărească, după posibilități, formarea priceperilor și deprinderilor de mînuire a unui utilaj simplu de laborator.

Mijloacele și procedeele folosite pentru realizarea celor trei scopuri propuse sînt : observațiile, demonstrațiile, conversația, explicația și descoperirea.

Materialul didactic folosit cuprinde : material naturalizat (arici, cîrtiță și liliac) ; planșe reprezentînd cele trei animale în mediul lor natural ; aripi de liliac și porumbel ; liliac viu ; vas cu pămînt afînat ; trusa de disecție ; tub cu chelen ; ace cu gămălie ; aparat de proiecție tip „Atlas".

Lecția am început-o prin cîteva întrebări pregătioare, referitoare la o serie de cunoștințe dobîndite anterior : în ce medii sînt răspîndite animalele ? ce condiții oferă mediul unui animal ? cum împărțim animalele după modul lor de hrănire ? ce influență poate avea tipul de hrană ?

Trecerea la lecția nouă am realizat-o cu ajutorul unor proiecții (ariciul, cîrtița și liliacul în cele trei medii), sfătuind elevii să-și îndrepte atenția în special asupra schimbărilor provocate de mediu și hrană.

După ce elevii au recunoscut animalele, am scris denumirea lor pe tablă, ca titlu de lecție și le-am pus în continuare următoarele întrebări : ce calități prezintă mediul în care trăiește cîrtița ? ce influență a avut mediul asupra acestui animal ? (am dat elevului o cîrtiță naturalizată, sfătuindu-l să arate și pe planșe).

Am solicitat elevului să tăvălească exemplarul naturalizat prin solul din farfurie. Animalul se prăfuiește, dar nu rămîne încărcat de pămînt. Clasa înțelege că acest tip de blănită favorizează înaintarea prin coridoare.

În continuare am solicitat cercetarea organelor de simț ale cîrtiței și transmiterea celor observate. Pornind de la cele constatate și pentru stabilirea organelor de simț, am adresat elevilor următoarele întrebări : cu ce pipăie ? ce este un rît ? Apoi am proiectat labele cîrtiței, solicitînd elevilor să observe și să descrie membrele animalului. Cunoscînd că labele anterioare au aspect de linguriță și sînt așezate lateral, iar cele posterioare sînt înguste și așezate înapoia corpului, am cerut elevilor să explice cauzele acestor deosebiri.

În continuarea lecției am proiectat ariciul în mediul său natural, adresînd elevilor următoarele întrebări : ce calități prezintă mediul terestru ? unde se ascunde ariciul ? Folosind animalul naturalizat, am cerut elevilor să-l observe și să spună ce adaptări prezintă și cum se apără de dușmani.

Trecînd la liliac, am făcut o proiecție a animalului în mediul său natural, cerînd elevilor să precizeze în ce condiții de mediu trăiește liliacul și ce adaptări la mediul aerian prezintă. În continuare am prezentat aripile de liliac și pasăre și am solicitat elevilor să le compare și să spună ce diferențe se constată. De asemenea, am adresat întrebările : cu ce seamănă aripa de liliac ? la care va fi zborul mai perfecționat ? cum se apără liliacul ? Cunoscînd că liliacul se apără, ascunzîndu-se în locuri întunecoase, am solicitat elevilor să răspundă la următoarea întrebare : ce efecte a avut această viață nocturnă ? Pe baza răspunsului dat am adresat următoarea întrebare : cunoașteți anumite particularități de orientare ale acestui animal ? În acest scop le-am solicitat să-și amintească de o emisiune de TV în care au fost prezentate experiențe pentru a dovedi că liliacul se orientează cu ajutorul unor sisteme de emițătoare și receptoare de ultrasunete. (Majoritatea elevilor

au vizionat respectiva emisiune de teleenciclopedie şi pot explica şi celorlalţi informaţiile recepţionate privind „radarul" acestor animale).

Referindu-ne la modul de hrănire al celor trei vieţuitoare, pentru comparare, am adresat următoarele întrebări : cum îşi procură cîrtiţa hrana ? care dintre aceste trei animale are poftă de mîncare mai mare ? cu ce se hrăneşte liliacul ? dar ariciul ?

Făcînd proiecţia craniilor celor trei animale, am cerut elevilor să le cerceteze cu atenţie şi să răspundă de ce cred că ariciul a fost plasat în grupa insectivorelor şi nu a omnivorelor ? Cunoscînd că dinţii sînt mici, egali şi ascuţiţi ca nişte ace, le-am adresat întrebarea : la ce foloseşte forma aciculară a dinţilor ? Apoi legat de răspunsul dat, le-am adresat următoarea întrebare : ce se întîmplă iarna cu aceste vieţuitoare ?

În legătură cu modul de înmulţire, le-am adresat întrebările : cum se face înmulţirea la cele trei animale prezentate ? Apoi, datorită modului de înmulţire şi a hrănirii, în ce grupă le plasăm ? de ce liliacul are numărul cel mai redus de pui ?

În încheiere am adresat întrebarea : cunoaşteţi superstiţii legate de unul din animalele studiate astăzi ?

Pentru a sublinia concluziile logice ce se desprind din lecţie, am adresat în continuare, următoarele întrebări, care ne-au ajutat să ne dăm seama dacă primele două scopuri au fost atinse : din ce cauză am plasat aceste trei animale, relativ deosebite, în aceiaşi grupă ? din ce cauză aceste trei animale se deosebesc atît de mult ?

Deci, atît mediul, cît şi funcţiunile prin care îşi capturează hrana au determinat o serie de însuşiri numite adaptări la mediu.

Pentru realizarea caracterului aplicativ, am reuşit în ultima parte a lecţiei (dar se poate efectua şi la cerc, dacă timpul şi materialul nu ne permite), o rapidă demonstraţie de mumifiere a liliacului viu.

Cu ajutorul unui număr restrîns de elevi, mai îndemînatici, am narcotizat animalul, l-am tăiat ventral şi am înlocuit organele interne cu vată formolizată. Cu ajutorul unei seringi, un elev a injectat formol în cutia craniană, apoi a fost cusut locul tăieturii şi întinsă aripa pe un carton, prinzîndu-se în ace. Într-un timp foarte scurt a fost realizat un material didactic valoros, care poate fi folosit în împrejurările în care ne lipseşte materialul naturalizat sau viu.

În fixare (sau ca temă pentru acasă) am proiectat următorul tabel :

	Cîrtiţa	Ariciul	Liliacul
Mediul			
Adaptări la mediu			
Modul de capturare a hranei			
Înmulţirea			

Completarea acestui tabel a necesitat efortul elevilor de a sintetiza problemele mai importante ale lecţiei, i-a obişnuit să muncească independent. De asemenea, a fost pusă la îndemîna elevilor o oglindă a problemelor importante din lecţie, ajutîndu-mă totodată să urmăresc şi să notez nivelul de cunoştinţe al fiecăruia.

În încheiere, precizăm că indiferent de tipul de lecție, temele de biologie pot fi considerate că și-au atins scopul dacă reușim să mobilizăm întregul colectiv la analizarea corectă a materialului didactic — care trebuie ales cu mult discernămînt de către profesor — și dacă realizăm concluzii corespunzătoare formării unei concepții materialist-dialectice despre lumea înconjurătoare.

FOLOSIREA METODELOR ACTIVE ÎN PREDAREA TEMEI „ANATOMIA APARATULUI RESPIRATOR" LA ANUL III CLASE SPECIALE

Prof. gr. II *NICULINA CAMPEANU*
Liceul nr. 25, București

În predarea modernă a biologiei, în școală, prin folosirea metodelor active trebuie să se asigure elevilor însușirea unor cunoștințe de bază, precum și capacitatea de a opera cu aceste cunoștințe, creînd legături teoretice noi sau rezolvînd probleme practice. De asemenea, prin folosirea metodelor moderne de predare este necesar să se realizeze educarea gîndirii, flexibilitatea ei, spiritul de cercetare etc.

Pentru a putea realiza aceste importante sarcini este necesară o îmbinare a metodelor clasice de predare, a căror eficiență a fost dovedită prin experimentare în decursul anilor, cu metodele moderne impuse, atît de dinamica biologiei, cît și a pedagogiei.

Bazîndu-mi lecția pe aceste idei, în predarea temei „Anatomia aparatului respirator", am folosit ca tip de lecție cea de comunicare și însușire a noilor cunoștințe, folosind ca principale metode problematizarea și redescoperirea, dirijate prin observarea materialului didactic prezentat și distribuit elevilor.

După modul cum a fost observat de elevi, materialul didactic folosit poate fi împărțit în două categorii :

a. *material didactic în unicate :* scheletul corpului omenesc ; mulajul cavității nazale ; mulajul aparatului respirator ; planșe cu aparatul respirator ; laringe (material conservat) ;

b. *material didactic distribuit :* secțiuni microscopice în organe respiratorii, organe respiratorii de mamifer (material proaspăt) ; organograme pregătite de elevi (scheme).

PRINCIPALELE MOMENTE ALE DESFĂȘURĂRII LECȚIEI

1. *Discuția introductivă.* Cu participarea elevilor, am reactualizat cunoștințele din anul precedent referitoare la conținutul noțiunii de respirație.

Am dat îndrumări asupra modului cum vom desfășura lecția, cum să se observe materialul didactic, cum să fie consemnate observațiile făcute (elevii au lucrat în grupe de cîte 3).

2. *Punerea problemelor.* Am pus două întrebări-problemă, la care elevii trebuiau să răspundă verbal în timpul desfășurării lecției, iar pe baza răspunsurilor date de ei, îmbinate cu noile cunoștințe prezentate de profesor (denumirile și structurile) am tras concluziile, care au fost apoi notate în caiete după schema făcută pe tablă.

Pe tablă am notat cele două întrebări-problemă : cum a influențat pătrunderea și ieșirea succesivă a aerului din plămîni structura căilor respiratorii ? ce legătură există între structura plămînilor și schimbul de gaze de la nivelul lor ?

3. *Observarea independentă a materialului didactic* a durat între 5—10 minute.

Materialul în unicate a fost expus cît mai vizibil în fața clasei, iar cel distributiv a fost împărțit grupelor de elevi (împărțirea poate fi făcută, fie la începutul orei, fie la începutul acestei etape, în funcție de condiții și de colectivul clasei). Materialul distributiv este așezat în pupitre sau pe mese.

Pe baza îndrumărilor primite elevii fac observații, iar profesorul răspunde la întrebările acestora.

4. *Comunicarea și însușirea noilor cunoștințe* s-a făcut pe baza conversației cu elevii, în care treptat s-au rezolvat întrebările-problemă pentru a răspunde în final la prima întrebare (precizez că răspunsurile la cele două probleme puse nu au fost concise, ci ele au fost concretizate într-o schemă pe care am notat-o pe tablă odată cu desfășurarea discuției).

Cîteva exemple de întrebări puse : de unde provine O_2 necesar respirației ? Pe unde pătrunde aerul în plămîni ? Prin ce organe pătrunde aerul pînă la plămîni ? ș.a. Deci înainte de a ajunge la plămîni aerul străbate mai multe organe tubulare care formează căile respiratorii. Unde sînt așezate aceste căi respiratorii ? etc. Se notează observația : aerul ajunge în plămîni prin căile respiratorii care sînt :

superioare
- — cavitatea nazală ;
- — faringe ;

inferioare
- — laringe ;
- — trahee ;
- — bronhii.

Astfel, am condus elevii prin întrebări și observații către explicarea tuturor structurilor și nu printr-o simplă expunere. Folosind materialul didactic de care dispun, elevii trebuie să argumenteze observațiile făcute.

Pe organogramele folosite la lecție, elevii notează topografiile, denumirile părților componente (de exemplu, organogramele cavității nazale și acinului pulmonar) [1].

Pentru răspunsul la a doua problemă, profesorul trebuie să intervină mai mult, deoarece elevii pot arăta doar topografia plămînilor în cavitatea toracică, forma acestora, culoarea, aspectul. Profesorul trebuie să explice structura acinului pulmonar și arborele bronșic pe care elevii nu le pot deduce. De asemenea, trebuie să precizeze denumirile.

Pentru explicarea relației dintre schimbul de gaze și structura alveolară a plămînului — deci necesitatea unei suprafețe mari de contact pentru asigurarea O_2 necesar — am dat elevilor, ajutător, să rezolve următoarea problemă : calculați volumul și suprafața unui cub, cu latura de 1 cm, comparativ cu volumul și suprafața aceluiași cub, împărțit în patru cuburi. În acest fel elevii și-au explicat foarte clar creșterea suprafeței plămînilor prin structura alveolară.

[1] V. Ranga, I. Teodorescu Exarcu : *Anatomia și fiziologia omului*, Edit. medicală, fig. 77, pag. 173 și V. Stănescu, A. Andronescu și I. Mihăilescu : *Anatomia și fiziologia omului*, manual pentru anul III liceu, fig. 126, pag. 161.

În final se va nota pe tablă concluzia în legătură cu „Aparatul respirator".

Acesta este alcătuit din ; 1. *căile respiratorii* — la origine de formă tubulară — ce permit trecerea aerului din mediul exterior către plămîni ; 2. *plămînii* — cu o structură alveolară ce realizează o suprafață mare într-un volum mic.

Prin cele două probleme adresate am mobilizat atenția elevilor spre două aspecte esențiale în structura aparatului respirator și asupra cauzelor care au determinat această structură.

Întrebările puse în timpul desfășurării lecției i-au ajutat pe elevi ca valorificînd cunoștințele lor și prin procese de gîndire să găsească singuri răspunsul.

În timpul observării materialului didactic, elevii au redescoperit lucruri cunoscute de ei, în general, din viața de toate zilele sau din anii anteriori, pe care acum le priveau însă prin prisma găsirii răspunsului la întrebările puse, explicîndu-și totodată ce rol au aceste structuri și de ce sînt așa și nu altfel.

Pe tot parcursul lecției, majoritatea elevilor au fost antrenați la desfășurarea ei.

Folosirea acestor metode implică și unele greutăți care însă pot fi înlăturate.

În primul rînd, lecția, atît în perioada de pregătire, cît și în perioada de desfășurare, cere din partea profesorului un volum de muncă sporit față de o lecție clasică.

Problemele teoretice sau practice ce sînt puse în fața elevilor, ca și modul lor de rezolvare, trebuie foarte bine gîndit.

Materialul didactic ce va fi folosit trebuie ales cu grijă și în cantitate suficientă pentru a putea antrena toți elevii în studierea lui.

Colectivul de elevi trebuie obișnuit cu acest mod de lucru, ceea ce determină pe profesor ca acest tip de lecție să nu fie folosit sporadic, ci el să devină o obișnuință a elevului și a profesorului ; numai în aceste condiții își dovedește eficiența.

Menționez că dacă la început clasele la care am folosit aceste metode în diferite tipuri de lecții, mi-au produs unele greutăți, fie în timpul observației independente — cînd unii elevi mai comozi nu participau la activități —, fie în modul cum se desfășura însușirea cunoștințelor, cu timpul elevii s-au obișnuit cu acest mod de a lucra, participarea devenind o necesitate.

GĂINI PARTENOGENETICE

Patricia Sarvella de la Agricultural Research Service (Maryland), a obținut patru cocoșei partenogenetici din rasa Cornish neagră, incubînd 8.532 de ouă, care au ajuns la maturitate. Un asemenea cocoș încrucișat cu o găină albă Leghorn s-a dovedit a fi fertil. Dar acest cocoș era de fapt diploid (cu garnitura normală de cromozomi), întrucît embrionii partenogenetici au fost colchicinizați, dublîndu-li-se numărul de cromozomi.

(După „*Nature*", vol. 243, 1973, pag. 171)

CUM AM REALIZAT RECAPITULAREA LECȚIILOR PRIVIND „ORGANELE PLANTELOR ȘI FUNCȚIILE LOR" LA CLASA A V-A

Prof. gr. I *BELA VULKAN*
Șc. generală ur. 14, Tg, Mureș

În scopul recapitulării cunoștințelor dobîndite de elevi, la lecțiile privind organele plantelor și funcțiile lor, am întocmit planșe recapitulative, în cadrul cărora sînt redate sistematic problemele principale ale lecțiilor studiate. Aceste planșe au fost fotografiate, iar din fotografii am realizat diapozitive, pe care le-am utilizat la recapitulare. În acest fel elevii au posibilitatea să-și însușească sistematic ceea ce este esențial din materia studiată, conform cerințelor programei școlare.

Pregătirea planșelor nu mi-a cerut un efort prea mare și nici îndemînare deosebită la desen. Figurile de pe planșe le-am decupat din diferite manuale și cărți de specialitate și le-am lipit pe o coală de hîrtie, fără note indicatoare cu privire la cuprinsul acestora tocmai pentru a suscita interesul elevilor față de conținut.

Pentru realizarea lecției de recapitulare, m-am folosit de un număr de 7 diapozitive-planșe.

Lecția s-a desfășurat în două etape : în prima etapă am făcut recapitularea propriu-zisă, iar în etapa a doua verificarea cunoștințelor recapitulate. Recapitularea am făcut-o prin prezentarea diapozitivelor-planșe în următoarea ordine, elevii fiind solicitați să recunoască elementele de pe acestea :

— *diapozitivul nr. 1* (fig. 1) reprezintă „*Structura externă a organelor plantelor*" (rădăcina, tulpina, frunza și floarea).

Am solicitat elevilor ca în descrierea părților componente ale acestor organe să nu țină seama de numerotarea de pe figuri (aceasta am folosit-o la verificarea cunoștințelor) ;

— *diapozitivul nr. 2* (fig. 2) reprezintă „*Structura internă a organelor plantelor*".

La prezentarea acestui diapozitiv, am cerut elevilor să recunoască părțile componente ale acestora, adică : epiderma (stratul perilor sugători), scoarța, vasele liberiene, lemnoase, măduva și țesuturile (lacunare, palisadice) ;

— *diapozitivul nr. 3* (fig. 3) intitulat „*Funcțiile rădăcinii*". Cînd am prezentat diapozitivul am adresat elevilor următoarele întrebări : ce reprezintă figura 1,2,3 ; ce experiențe s-au făcut pentru demonstrarea funcțiilor ? ;

— *diapozitivul nr. 4* (fig. 4) reprezintă „*Funcțiile tulpinii*" (1. susține organele plantei ; 2. asigură circulația sevei ; 3. înmagazinează substanțele) ;

— *diapozitivul nr. 5* (fig. 5) reprezintă „*Funcțiile frunzei*". La prezentare am cerut elevilor să descrie și să explice cele trei experiențe efectuate pentru : respirație, fotosinteză și transpirație ;

— *diapozitivul nr. 6* (fig. 6) reprezintă „*Funcțiile florii*" (*polenizarea și fecundarea*) ;

— *diapozitivul nr. 7* (fig. 7) reprezintă „*Sămînța și funcțiile ei*".La prezentarea diapozitivului am solicitat elevilor să descrie părțile unei

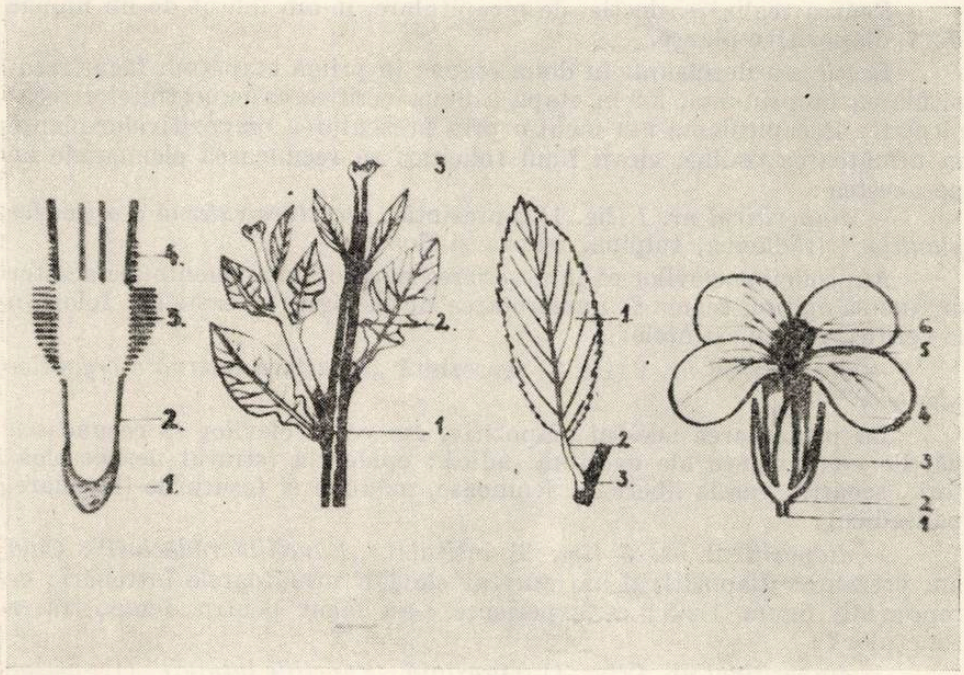
semințe de fasole (I), să arate care sînt condițiile externe și interne necesare pentru germinație (II) și să descrie încolțirea și dezvoltarea plantei (III).

Pe baza răspunsurilor date, am realizat o schemă recapitulativă. Ca temă pentru acasă am cerut elevilor să studieze materialul cu ajutorul schemei. Cu aceasta am încheiat prima etapă a lecției.

Etapa următoare, verificarea cunoștințelor, am realizat-o cu ajutorul unor fișe de control dactilografiate. Răspunsul poate fi dat de către întreaga clasă, în scris, pe cîte o foaie de hîrtie de caiet, fișele servind doar pentru orientare (cele patru întrebări — A, B, C, D — pot fi defalcate pe două grupe de elevi).

FIȘA DE CONTROL

A. Pe baza diapozitivului proiectat — *„Structura externă a organelor plantelor"* — (fig. 1) completați în tabel :



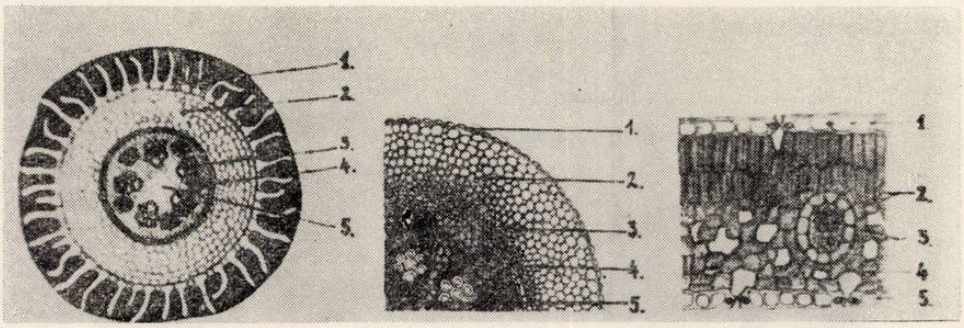
I. Structura externă a rădăcinii :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . .
4. . . . . (4 puncte)

II. Structura externă a tulpinii :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . (3 puncte)

III. Structura externă a frunzei :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . (3 puncte)

IV. Structura externă a florii :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . .
4. . . . . .
5. . . . . (5 puncte)

B. Pe baza diapozitivului proiectat — *„Structura internă a plantelor"* — (fig. 2), subliniaţi greşelile privind :



I. Structura internă a rădicinii :
1. Stratul perilor sugători
2. Măduva
3. Vasele lemnoase
4. Vasele liberiene
5. Scoarţa (2 puncte)

II. Structura internă a tulpinii :
1. Epiderma
2. Scoarţa
3. Vasele lemnoase
4. Vasele liberiene
5. Măduva (2 puncte)

III. Structura internă a frunzei :
1. Epiderma externă
2. Ţesutul lacunar
3. Fascicul libero-lemnos
4. Ţesut palisadic
5. Epiderma internă (2 puncte)

C. Completaţi funcţiile organelor plantelor pe baza diapozitivelor prezentate (fig. 3, 4, 5, 6) :

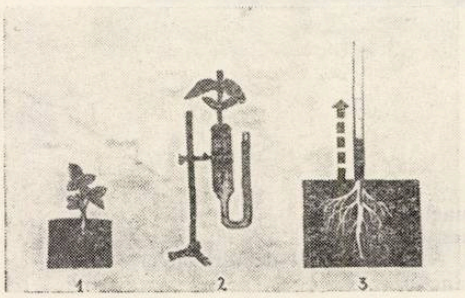


Fig. 3

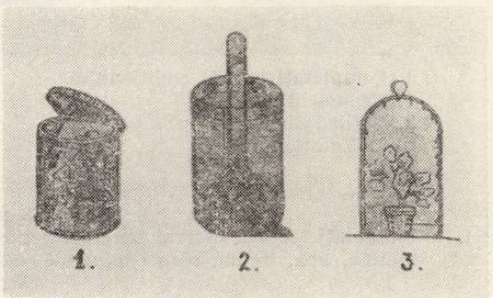


Fig. 5

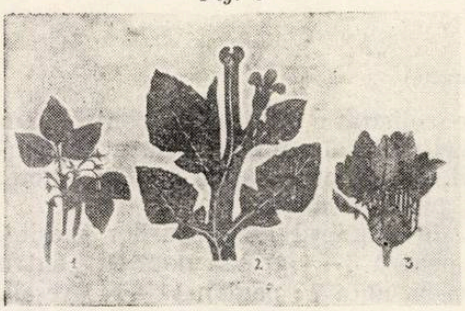


Fig. 4

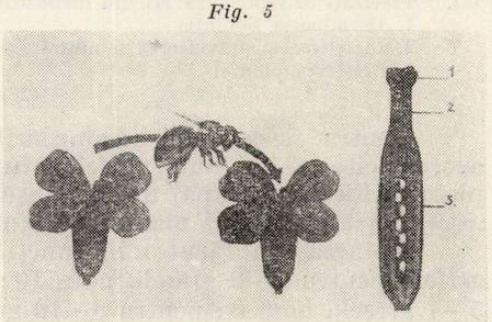


Fig. 6

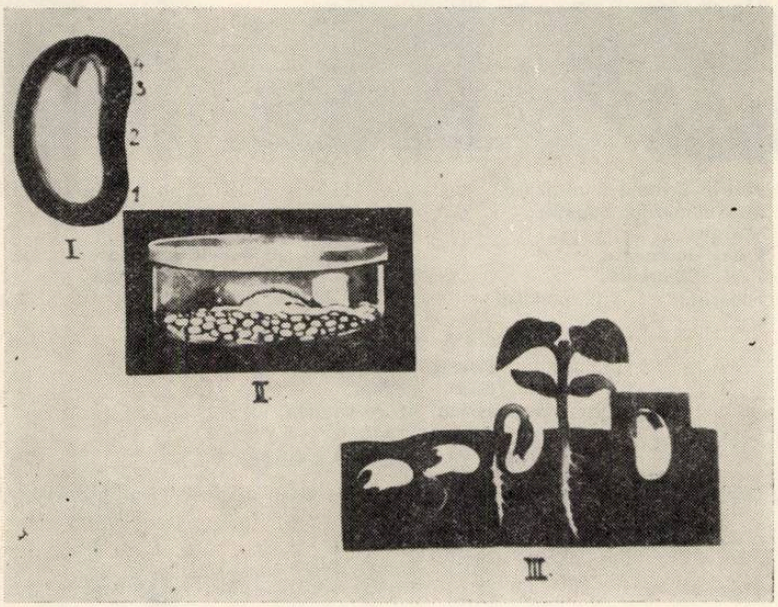
I. Funcţiile rădăcinii :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . (3 puncte)

II. Funcţiile tulpinii :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . (3 puncte)

III. Funcţiile frunzei :
1. . . . . .
2. . . . . .
3. . . . . (3 puncte)

IV. Funcţiile florii :
1. . . . . .
2. . . . . (2 puncte)

D. Pe baza diapozitivului — *„Sămînţa şi funcţiile ei"* — (fig. 7) :



I. Completaţi părţile embrionului :
1. Tegumentul
2. Cotiledoane
3—5 Embrionul : 3. . . . . .
4. . . . . .
5. . . . . .
(3 puncte)

II. Subliniaţi factorii externi necesari germinaţiei :
lumina, apa, hrana, săruri minerale, aer, căldura, bioxid de carbon, clorofilă
(3 puncte)

III. Precizaţi ce reprezintă III din diapozitiv (răspunsul corect trebuie subliniat).
1. Germinaţia seminţei
2. Încolţirea şi dezvoltarea seminţei
3. Creşterea plantei
(2 puncte)

Pentru fiecare din răspunsurile solicitate de fişa de control, am acordat cîte 1—3 minute, astfel că în cel mult 25 minute au putut fi completate. Fiecărui grupaj de răspunsuri i-am acordat între 2 şi 5 puncte, astfel încît punctajul maxim obţinut putea fi de 40.

Notarea am făcut-o în funcţie de numărul răspunsurilor greşite, astfel : pentru 1—2 greşeli, nota 10 ; pentru 3—4 greşeli nota 9 ; pentru 5—7 greşeli, nota 8 ; pentru 8—10 greşeli, nota 7 ; pentru 11—14 greşeli, nota 6 ; pentru 15—19 greşeli nota 5 ; pentru peste 20 de greşeli, nota 4.

ALCĂTUIREA COLECȚIEI DE DIAPOZITIVE CU AJUTORUL DIAFILMELOR UZATE SAU NEINVENTARIATE

Prof. gr. II *THEODOR MARINESCU*
Școala generală nr. 3, Cîmpina

Experiența acumulată în ultimii ani în predarea științelor biologice, mi-a demonstrat în mod elocvent, necesitatea de a reduce durata mesajului vizual pentru a da posibilitate elevilor să desfășoare o activitate proprie — creatoare. Astfel, am constatat că proiectarea integrală a unui diafilm în timpul unei lecții, în afară de faptul că ocupă o mare parte din oră, de cele mai multe ori, se transformă într-o simplă contemplație.

Mult mai eficiente s-au dovedit diapozitivele, a căror proiectare a durat numai 5—8 minute și care au fost orientate spre clarificarea unei singure probleme. În felul acesta, mesajul vizual, a facilitat înțelegerea științifică a unor noțiuni și a constituit în același timp, puncte de sprijin în interpretarea logică a unor fenomene.

Plecînd de la aceste deziderate, am procedat la selecționarea diafilmelor uzate sau neinventariate, în așa fel încît fiecare ramă a diapozitivului să aibe cîte două secvențe care să se refere la același subiect, secvențe necesare completării spațiului liber al ramei.

Pentru o cît mai bună sistematizare a diapozitivelor am montat, în colțul din dreapta al ramei, cifre de ordine, care indică clasa, ordinul, familia etc., din care fac parte speciile de studiat. De asemenea, cifrele de ordine, pot indica și alte obiective sau fenomene, cuprinse în diapozitivele respective, ușurînd în acest mod utilizarea lor în cadrul lecțiilor.

La proiectarea diapozitivelor, pentru a înlătura efectul de răsturnare al imaginii, produs de aparatul de proiecție, am așezat diapozitivele în ramura aparatului conform poziției corecte a cifrei de ordine.

Cînd nu putem procura rame pentru diapozitive, acestea pot fi confecționate cu multă ușurință, din fîșii de tablă (deșeuri, cutii de conserve etc.) care se modelează după un pătrat cu latura de 49 mm (fig. 1)[1]. În interiorul acestui pătrat se trasează și se decupează cu ajutorul unei dălți, un dreptunghi de 35 mm × 23 mm, egal cu

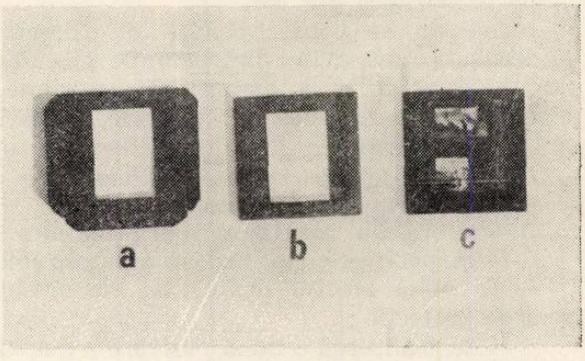


Fig. 1. Montarea diapozitivelor cu rame metalice.

1) Ramele metalice pentru diapozitive pot fi confecționate în cadrul lucrărilor tehnico-productive de lăcătușerie, la clasa a VII-a,

suprafața a două secvențe de diafilm. După dimensiunile ramei metalice, astfel obținute, se taie un geam pătrat, care are în general, latura de 47 mm, urmînd ca diafilmul să fie fixat între ramă și geam.

Un alt procedeu de confecționare a diapozitivelor cu mijloace proprii, constă în montarea diafilmelor între două pătrate de geam, cu latura de 47 mm care se lipesc pe margine cu leucoplast (fig. 2).

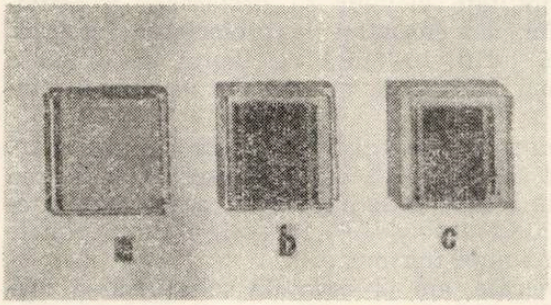


Fig. 2. Confecționarea diapozitivelor cu rame de sticlă.

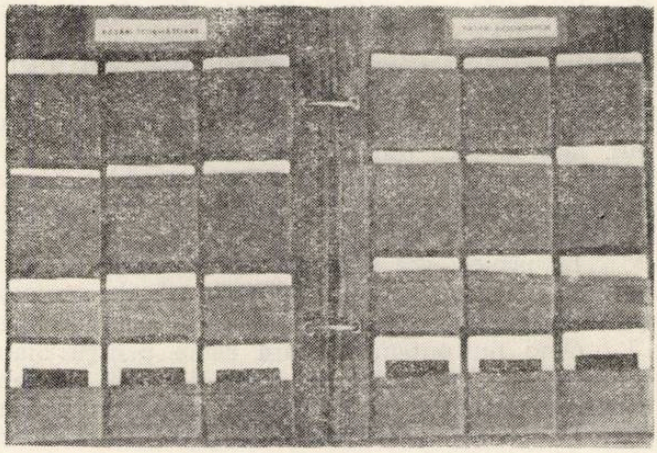


Fig. 3. Vedere de ansamblu a diapozitecii.

Diapozitivele se grupează pe capitole, teme sau lecții și se introduc în diapozitecă (fig. 3)[2]).

Aceasta se confecționează din deșeuri de doc (pînză apretată), foi de plastic etc., avînd dimensiunile 25×18 cm.

Fiecare „filă" a diapozitecii cuprinde 12 buzunare, în care sînt introduse diapozitivele, iar în partea superioară are o etichetă, cusută sub plastic transparent, care indică conținutul diafilmelor.

Diapoziteca descrisă, spre deosebire de cele existente pînă în prezent, are următoarele avantaje :

— oferă un maximum de rapiditate în utilizarea diapozitivelor ;

— diapozitivele sînt ordonate pe capitole, teme, lecții etc. ;

— se evită efectul nedorit al răsturnării imagini produse de aparatul de protecție ;

— se realizează o bună păstrare a diapozitivelor.

2) Diapoziteca a fost confecționată la lucrările de croitorie ale clasei a VIII-a.

ORIGINEA ENDOSIMBIOTICĂ A CELULELOR EUCARIOTE ȘI PROBLEMA FILOGENIEI ALGELOR

În lumea vie există două tipuri fundamentale de organizare a sistemelor biologice celulare : organizarea procariotă și eucariotă. Organizarea procariotă este primitivă și se admite că a caracterizat primele forme de viață, pe cînd organizarea eucariotă este derivată, fiind superioară celei procariote. Surprinzător este însă faptul că aceste două tipuri de organizare coexistă astăzi, între ele fiind o mare deosebire și se consideră că rezolvarea problemei trecerii de la organizarea procariotă la aceea eucariotă ar înlătura cea mai mare discontinuitate evolutivă care există în lumea vie.

Organizarea procariotă caracterizează sistemele biologice acelulare virale, precum și unele grupe de organisme cu organizare celulară și anume bacteriile și algele albastre. În esență, organizarea procariotă implică existența materialului genetic nedelimitat de o membrană nucleară, organizat la nivelul cromozomului circular bacterian sau cromatinozomilor algelor albastre. ADN la organismele procariote nu este asociat cu proteinele bazice de tip histonă și sinteza sa este potențial continuă pe parcursul întregului ciclu de viață. Organismele procariote prezintă acizi ribonucleici, dar sînt lipsite de mitocondrii, aparat Golgi și centroli. Procariotele spre deosebire de eucariote, care au două tipuri de ribozomi (80 S în citoplasmă și 70 S în mitocondrii și cloroplaste), au doar ribozomi de tip 70 S, iar transcripția și translația informației genetice se realizează concomitent, sistemul de polizomi atașîndu-se direct la ADN cromozomului circular.

Organizarea eucariotă caracterizează toate celelalte grupe de viețuitoare începînd de la protozoare, alge (cu excepția celor albastre), fungi și continuînd cu metazoarele și metafitele. În cadrul organizării eucariote, materialul genetic este organizat la nivelul unor formațiuni care de regulă apar doar în timpul diviziunii celulare și care au fost numiți cromozomi. La nivelul acestor cromozomi, ADN este asociat cu proteinele bazice din grupa protaminelor și histonelor, iar sinteza sa se realizează într-o anumită etapă a ciclului mitotic (în interfază, în stadiul S = stadiul de sinteză). Cromozomii eucariotelor sînt delimitați, față de citoplasmă, de către o membrană nucleară dublu-stratificată electronomicroscopic. În timpul diviziunii, membrana nucleară se fragmentează și cromozomii sînt eliberați în citoplasmă. În cadrul organizării eucariote există deci un nucleu veritabil, iar cromozomii suferă spectaculoase transformări în timpul diviziunii, fiind supuși unui anumit ciclu de spiralizare și condensare, neîntîlnit la organismele procariote. În afară de aceste caracteristici, celulele eucariote prezintă organite celulare specifice, cu funcții bine delimitate în metabolismul și energetica celulară, precum mitocondriile, cloroplastele, aparatul Golgi, centriolii etc. La procariote, funcția de fotosinteză și respirație

este îndeplinită de membrana citoplasmatică, prin invaginările sale intracitoplasmatice. Întreaga celulă procariotă este un sinergon.

Deoarece unele caractere morfo-biochimice ale mitocondriilor, dar mai ales ale cloroplastelor, prezintă mari asemănări cu acelea ale celulelor procariote, de tipul bacteriilor și algelor albastre, s-a emis ipoteza originii endosimbiotice a acestor organite celulare din celule procariote. Cu toate acestea, toate schemele evolutive propuse, evită problema localizării exacte a trecerii de la condiția procariotă la condiția eucariotă și mai ales a trecerii de la organizarea genetică procariotă la aceea eucariotă.

Ipoteza originii endosimbiotice a celulelor eucariote, elaborată de Sagan, admite că mitocondriile, cloroplastele și eventual alte organite celulare derivă din procariote ancestrale libere, celula eucariotă fiind rezultatul unui lanț de endosimbioze specifice, celulele procariote apărînd, după Margulies, înaintea tuturor formelor actuale celulare eucariote.

Se admite că prin mutația unei gene, o structură neesențială poate fi pierdută, dar că achiziționarea unei noi structuri este rezultatul mai multor mutații succesive și se realizează într-o perioadă lungă de timp.

Ipoteza originii endosimbiotice a celulei eucariote admite că în populația inițială de celule procariote selecția a acționat în dublu sens, ducînd, pe de o parte, la stabilizarea celulelor care foloseau porfirinele în oxidarea carbohidraților — adică a celulelor cu respirație anaerobă — iar, pe de altă parte, la stabilizarea celulelor fotosintetizante, care formau ATP prin fosforilare.

Din procariotele fotosintetizatoare — ce respirau aerob, chiar în lipsa luminii, folosind pigmenții porfirinici — au derivat algele albastre (cianoficee), capabile de fotosinteză și de a produce ATP prin respirație alături de care existau și celule aerobe, incapabile de fotosinteză.

Prima fază în evoluția celulei eucariote este considerată etapa ingerării celulei procariote aerobe — ce reprezenta o protomitocondrie —, în citoplasma unei celule anaerobe heterotrofe. Ducînd la formarea de materie organică, cu ajutorul ATP produs pe cale oxidativă, o asemenea simbioză a avut toate avantajele pentru a deveni obligatorie în fazele inițiale ale evoluției organice pe pămînt.

După această primă etapă, în evoluția celulei eucariote a existat posibilitatea realizării unei alte endosimbioze prin care algele albastre procariote au devenit proplastide, ducînd la formarea celulelor eucariote fotosintetizatoare în lumea plantelor (fig. 1).

Se apreciază că încă de acum circa un miliard de ani, fotosinteza — acest miraculos fenomen de legătură între cosmos și pămînt — a condiționat direct sau indirect întreaga viață terestră, prin producerea de oxigen pe cale biogenă.

Serra apreciază că organitele citoplasmatice, de proveniență endosimbiotică sînt autonome din punct de vedere genetic. Ele reprezintă cele mai active sisteme energetice pentru schimburile respiratorii și fotosinteză. Cercetările lui B. Ephrussi efectuate asupra mutantelor „petit" de drojdii, la care mitocondriile sînt lipsite de citocromoxidază și citocromii a, b și c, au remarcat transmiterea lor după legi nemendeli-

ene, pe cale extracromozomală (citoplasmatică), acesta fiind unul dintre argumentele pentru ipoteza originii lor endosimbiotice. Descoperindu-se prezența ADN mitocondrial (care după datele lui M. Nass este asemănător celui bacterian, fiind reprezentat de macromolecule ciclice ase-

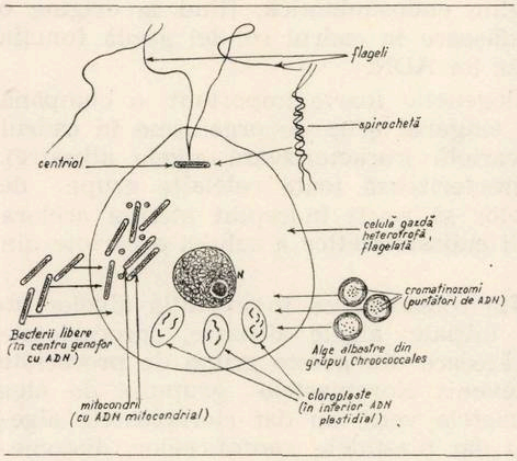


Fig. 1. Schema unor endosimbioze ipotetice succesive prin care se admite că s-a format celula eucariotă : printr-o endosimbioză, bacteria liberă devine mitocondrie, alga albastră devine plastidă asimilatoare, iar spirocheta evoluează spre componentele aparatului mitotic ; toate aceste organite intracelulare prezintă sisteme genetice relativ autonome, ADN mitocondrial, ADN plastidial și ADN din corpii bazali ai flagelilor. Aceste sisteme genetice au proprietăți comune : neasocierea ADN cu proteinele bazice, histone, caracterul circular al moleculelor de ADN, caracteristici proprii și genoforului bacterian. N — nucleul celulei gazdă (după P. Raicu, modificat).

mănătoare, de asemenea, acelora găsite în plastidele și epizomii din citoplasma bacteriilor), ca și a unui sistem de sinteză proteică intramitocondrial, s-a adus un argument serios în sprijinul ipotezei potrivit căreia aceste organite au fost inițial entități libere, independente.

Și în plastide a putut fi evidențiat un ADN plastidial, dar cu macromolecule mult mai lungi decît la ADN mitocondrial. Ca și ADN mitocondrial, ADN plastidial posedă sistem de replicare independentă. Mai mult, prezența ribozomilor plastidiali, ca și a unui sistem de sinteză proteică plastidială, reprezintă argumente serioase în sprijinul ipotezei originii endosimbiotice a acestor organite celulare, care inițial au fost libere, independente.

O caracteristică comună pentru ADN din cromozomul bacterian și din cromatinozomii de cianoficee, ca și pentru ADN mitocondrial și plastidial este neasocierea cu proteinele bazice din grupa histonelor.

Prin aceste două endosimbioze succesive celula eucariotă a dobîndit două organite intracitoplasmatice esențiale : mitocondriile și plastidele.

Dacă după aceste două endosimbioze s-a mai realizat și endosimbioza unui spirochet flagelat, celula eucariotă a dobîndit un aparat mitotic, cu rol esențial în diviziunea celulară. O asemenea celulă eucariotă prezintă un aparat nuclear cu ADN propriu, un sistem mitocondrial prevăzut cu ADN și sistem de sinteză proteică proprie, inclusiv sistemul de transport de aminoacizi (ARN-s), un sistem plastidial, prevăzut, de asemenea, cu ADN propriu, sistem de sinteză proteică și ribozomi proprii, și un aparat mitotic cu centrioli. A apărut astfel un sistem biologic superior organizat, capabil de fotosinteză și de diviziune celulară mitotică ce caracterizează organizarea eucariotă, în cadrul

căreia este posibilă o repartizare echilibrată a produșilor de replicație în celulele fiice.

Celula eucariotă apare astfel a fi un sistem multigenomic, în care coexistă un genom nuclear, unul mitocondrial, unul plastidial și genomul granulilor bazali flagelari.

Elementele celulare de origine endosimbiotică, fiind la origine o celulă liberă, sînt capabile să desfășoare în cadrul celulei gazdă funcția auto- și heterocatalitică a propriului lor ADN.

Algele constituie un nod filogenetic foarte important, o cumpănă între regnul vegetal și animal și singurul grup de organisme în cadrul căruia, alături de structura procariotă (caracterizează algele albastre), există și structură eucariotă (caracterizează toate celelalte grupe de alge). Este firesc ca asupra algelor să se fi îndreptat atenția acelora care se ocupă de problema originii endosimbiotice a celulei eucariote din considerentele arătate.

Raven (citat de Lee, 1972) consideră că în evoluția algelor au existat trei grupe de procariote inițiale: algele albastre, „procariotele verzi" și „procariotele galbene". Fiecare din aceste grupe de procariote inițiale, prin endosimbioză au devenit cloroplastele grupului de alge eucariote corespunzătoare : procariotele verzi au dat cloroplastele algelor verzi, procariotele galbene au dat plastidele xantoficeelor, diatomeelor și algelor brune, iar algele albastre au putut intra în alcătuirea plastidelor rodoficeelor la care s-a evidențiat pe lîngă alți pigmenți și ficoeritrina, care alături de ficocianină, se întîlnește la algele albastre. Teoria lui Raven prezintă avantajul că potrivit ei pigmenții grupului procariotic inițial sînt asemănători cu cei ai algelor eucariote derivate.

Această teorie nu aduce dovada existenței ipoteticelor procariote „galbene" sau „verzi" și nu poate explica originea pirenoizilor din structura algelor eucariote, pirenoizi ce au aceiași structură și funcție la toate grupele de alge eucariote.

Ipoteza originii endosimbiotice a algelor eucariote este susținută de existența unei simbioze actuale, realizată între o criptoficee flagelată (*Cyanophora paradoxa*) și o algă albastră, simbioză pe care Geitler a numit-o „syncyanoză". Fiecare celulă flagelată conține 2—4 celule algale, cu o structură tipică de algă albastră. Există un mecanism de control care sincronizează diviziunea celulară a gazdei și a simbiontului, așa încît nici flagelatul și nici alga albastră nu sînt capabile de existență independentă, neputînd fi cultivate separat pe medii de cultură adecvate.

Endosimbiozele realizate de algele albastre se dovedesc a fi cele mai plauzibile. Ele au primit numele generic de sincianoze. Algele albastre endosimbiotice se numesc cianelle. Împreună cu organismul gazdă, cianella formează un cianom. Sincianozele pot fi întîlnite la Cryptophyceae, Glaucophyta, Bacillariophya etc. Glaucophyta, reprezintă nodul evolutiv în care au apărut cloroplastele. La vremea realizării endosimbiozelor, reprezentanții lor nu aveau perete celular și prezentau doi flageli funcționali mari, asemănători cu cei de la reprezentanții criptoficeelor actuale. Din cianella de *Cyanophora* a derivat un cloroplast. Corpul central cristalin al cianellei a devenit pirenoidul central

al cloroplastului. Din cianomele criptoficeelor au derivat algele eucariote în trei direcții evolutive : Chlorophyta, Chromophyta și Rhodophyta. Direcția evolutivă spre Chlorophyta s-a realizat prin pierderea pigmenților ficobilinici și achiziționarea clorofilei b (prin adiția unei grupări aldehidice la clorofila a). A doua linie filogenetică din cianomul criptoficean s-a realizat prin transformarea clorofilei a în clorofila c (prin pierderea părții fitolice a clorofilei a). A treia linie filogenetică s-a realizat prin pierderea flagelației și a clorofilei c, în urma unor procese mutagene, rezultînd rodoficeele. Această a treia linie filogenetică a implicat o diviziune abortivă a centriolului, ce a avut ca urmare pierderea flagelației fapt care, după Pickett-Heaps constituie un argument al derivării rodoficeelor dintr-un strămoș, flagelat, rodoficeele actuale nemaiprezentînd centriol (Ed. R. Lee, 1972).

În sistemul filogenetic al lui Ed. R. Lee (1972) se pornește de la Cyanophyceae și Cryptophyceae incolore derivîndu-se criptoficeele cianome. Criptoficeele cianome reprezintă un nod filogenetic evolutiv pentru Euglenophyceae, Prasinophyceae, Chlorophyceae, Chryptophyceae cu cloroplaste, Chromophyta și Rhodophyta. Sistemul filogenetic al lui Ed. R. Lee prezintă marele avantaj că nu implică derivații polifiletice și nici sinteze rapide de structuri citoplasmatice sau de compuși chimici, fiind mai acceptabil decît cel al lui Raven.

Există o izbitoare asemănare structurală între cromozomul (ADN) circular bacterian, ADN-plasma cromatinomului algelor albastre, cromozomul (ADN) circular mitocondrial, ADN granulilor bazali și cromozomul (ADN) cloroplastic, toate fiind reprezentate de dublu helixuri Watson-Crick neasociate cu proteina bazică de tip histonă (Dupraw. 1970). Alături de această asemănare, existența unor sisteme specializate, locale, independente de replicarea ADN propriu, la nivelul mitocondriilor și cloroplastelor și de sinteză proteică (cu ribozomi mitocondriali și cloroplastici diferiți de ribozomii citoplasmatici), ca și a unei egalități în cantitatea de ADN bacterian și cel mitocondrial sau plastidial, constituie argumente în sprijinul ipotezei originii endosimbiotice a acestor organite celulare din celula eucariotă.

Dar această ipoteză, după opinia noastră, nu rezolvă esența problemei, anume trecerea de la organizarea genetică procariotă la aceea eucariotă.

Problema trecerii de la organizarea genetică procariotă la aceea eucariotă ar putea fi elucidată, cel puțin în parte, luînd în considerație organizarea materialului genetic la bacterii, alge albastre și organisme eucariote de tip primitiv.

Cercetările noastre (L. Gavrilă, 1973) asupra organizării materialului genetic la algele albastre procariote au evidențiat deosebiri mari între ordinul Chroococcales și Nostocales, pe de o parte, și ordinul Oscillatoriales pe de alta și ne-au permis să apreciem că primele două ordine de Cyanophyceae, avînd cromatinozomi (purtători ai materialului genetic — cromatina) independenți, sînt mai apropiate ca organizare de eucariote, pe cînd ordinul Oscillatoriales este mai apropiat de bacterii, prin prezența unui cromatinom unic, moniliform (fig. 2). Organizarea cromatinomului (totalitatea cromatinozomilor) la *Phormidium autumnale*

cu un început de dispersare a cromatinozomilor, sugerează că structura genetică procariotă la reprezentanții din ordinul Nostocales și Chroococcales este derivată, cea de la Oscillatoriales fiind primară și apropiată de cromozomul bacterian unic.

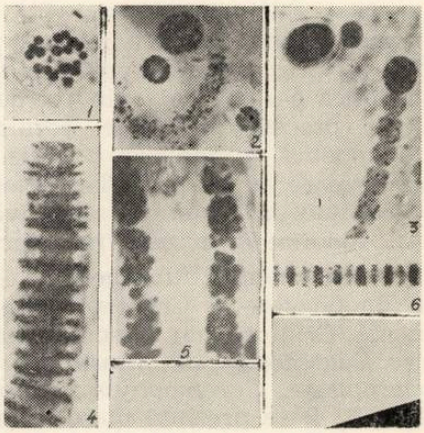


Fig. 2. Organizarea genetică la algele albastre procariote :

1. Cromatinozomi dispersați la Chroococcales *(Gloeocapsa minor f. typica)*; 2, 3. Cromatinozomi dispersați la Nostocales *(Anabaena spiroides f. meyeriana* și *A.viguieri)* ; 4, 5, 6. Cromatinom moniliform la Oscillatoriales *(Lyngbya spirulinoides, Phormidium autumnale* și *Oscillatoria amphibia* (original).

S-ar fi putut ca o asemenea structură genetică compactă să fi dat, prin disocierea elementelor sale, un cromatinom cu cromatinozomi independenți, separați, așa cum se întîlnesc la reprezentanții ordinelor Chroococcales și Nostocales.

Structura eucariotă ar fi putut lua naștere printr-o reasociere a cromatinozomilor separați la nivelul unui nucleu delimitat de o membrană nucleară și în care, în timpul diviziunii, apar cromozomi ca elemente discrete, delimitate.

Trecerea spre organizarea genetică eucariotă s-ar fi putut realiza prin stadii intermediare reprezentate actual de structura mezocariotă de la Dinophyceae (în cadrul structurii mezocariote se împletesc caracteristici de procariote — neasocierea ADN cu proteinele bazice, sinteza continuă de ADN între două diviziuni succesive — și de eucariote — prezența unui număr mare de cromozomi și a membranei nucleare) la care cromozomii în număr mare, își păstrează întocmai ca și cromatinozomii, individualitatea lor pe parcursul întregului ciclu celular, inclusiv în interfază. Interesant este faptul că această ultimă particularitate este întîlnită și la cromozomii de Euglenophyceae, grup cu structură tipic eucariotă.

Actualmente se consideră că eucariotele și procariotele prezintă mai multe asemănări decît deosebiri în cinetica activității materialului genetic la nivel molecular. Marile deosebiri apar însă la nivel supramolecular, cromatinozomal și cromozomal.

BIBLIOGRAFIE

DUPRAW, E. J. : *DNA and Chromosomes.* Holt, Rinehart, and. Winston Inc. New-York, 1970. GAVRILĂ, L. : *The genetic material of Procaryotic algae (Cyanophyceae). Caryologia,* vol. 26, nr.1, 1973. LEE, R. ED. :*Origin of Plastidis and the Phylogeny of Algae. Nature,* 237, 5349, May, 5, 1972. RAICU, P., VLADESCU, B. : *Genetica mitocondriilor și a cloroplastelor. Progresele științei,* 11, 1969. RAICU, P., IONESCU-VARO, M., GANCEVICI, G., MOISESCU, G. : *Celula.* Edit. Academiei R. S. R., 1972.

LAUREAȚII PREMIILOR NOBEL PENTRU ȘTIINȚĂ PE ANUL 1973

În ultimul timp, premiul Nobel pentru medicină și fiziologie s-a acordat unor cercetări din domeniul *geneticii moleculare* — în sens mai mai larg al *biologiei moleculare* —, iar laureații, în marea lor majoritate au fost fizicieni, care au adus o contribuție importantă la dezvoltarea acestei discipline biologice, de dată relativ recentă.

Într-adevăr, dacă am arunca a succintă privire retrospectivă în 1940, fizicienii Max Delbrück și Salvator Luria — cărora ulterior li s-au adăugat și alți cercetători, cu care s-a format „grupul fagului" — studiind structura și reproducerea bacteriofagului, au ajuns la concluzii importante pentru fundamentarea biologiei moleculare.

Și tot un fizician — Erwin Schrödinger — în 1944 enunță cheia biologiei moleculare, după care *„fibra cromozomică conține, cifrat într-un fel de cod miniatură, tot modul de dezvoltare și funcționare a unui organism", cu alte cuvinte conține actualul „cod genetic".*

Ori, în 1973 **premiul Nobel pentru medicină și fiziologie** a fost decernat unor cercetări cu caracter naturalist și de etologie comparată, laureații fiind Karl von Frisch, Konrad Lorenz și Nicolas Tinbergen, primii doi numărîndu-se deja printre cei distinși cu premiul „Kalinga", care se acordă de UNESCO pentru popularizarea științei.

Karl von Frisch, născut la Viena, la 20 noiembrie 1886, doctor în filozofie, fost profesor la Univeristatea Harvard și apoi la Tübingen, are ca titlu de glorie admirabilele descoperiri asupra „limbajului dansat" și a modului de orientare al albinelor.

Încă din 1912, de la primele lui cercetări în legătură cu aceste himenoptere, el a stabilit experimental că albinele erau capabile să distingă unele culori, arătîndu-se mai sensibile față de culoarea albastră.

Mai tîrziu, folosind un stup cu pereții de sticlă, structură ce-i permitea să observe cele ce se petreceau în interior, el constată că albinele lucrătoare — însemnate de el cu o pată roșie pe torace — la revenirea lor în stup, executau curioase dansuri în cerc sau în 8, manifestări ce alertau pe celelalte congenere, care imediat zburau spre sursa de flori de unde primele recoltaseră nectarul.

S-a dovedit astfel că recolta prețioasei materii prime pentru producerea mierei nu este o acțiune individuală, ci un proces colectiv, care implică un ansamblu de surprinzătoare forme complexe.

În faimoasa sa carte *Aus dem Lebend der Bienen,* a cărei primă ediție a apărut în 1972, ca și în cele următoare în care a expus rezultatele observațiilor sale ulterioare, von Frisch aduce noi precizări privind văzul, percepția formelor, simțul duratei, modalitățile sistemului de orientare și ghidaj în zbor al albinelor, manifestări influențate de poziția soarelui și de lumina polarizată, față de care ele se arată sensibile.

A mai demonstrat că ochiul cu fațete al albinelor nu percepe culoarea roșie, și prin urmare florile astfel colorate nu se bucură de

atenția acestor importanți agenți polenizatori. Și dacă totuși le interesează unele flori, considerate în general ca roșii, este că în realitate ele tind spre culoarea purpurie, care dă insectelor senzația de albastru.

Urmărind comportamentul lor față de florile de mac sălbatic, von Frisch a avut o mare surpriză : deși aceste flori sînt roșii, albinele le frecventează cu asiduitate. Explicația : petalele macului sălbatic nu emit numai raze roșii, ci și raze ultraviolete, pentru noi invizibile, însă nu și pentru albine.

De asemenea, majoritatea florilor albe, le apar colorate — de unde și graba lor de a le vizita —, pentru că florile albe reflectă razele ultraviolete, recepționate de la lumina solară.

Concluzia la care a ajuns von Frisch este că albinele disting numai patru culori și anume : galben, albastru-verde, albastru și ultraviolet.

În privința „limbajului", pe lîngă exprimarea de ordin coregrafic, von Frisch a mai observat și emiterea de către albine a unor mesaje sonore, mod eficient de informație, care le permite să-și schimbe între ele indicații precise asupra direcției și distanței surselor de hrană reperate în jurul stupului, ca și asupra valorii lor alimentare, deci a conținutului lor în zahăr.

Relativ la rolul acestor emisiuni sonore, cercetări minuțioase întreprinse în Statele Unite și R. F. G. au confirmat cele observate de von Frisch. Cu ajutorul microfoanelor și sonografelor introduse în stup, s-a constatat că, în timpul dansului, albina mesageră emite, printr-o vibrație a aripilor, un sunet particular, cu o frecvență joasă, pe care insectele o percep cu picioarele sau cu antenele.

Această emisiune este compusă din secvențe de unde sonore, cu o cadență de aproape 32 de întreruperi pe secundă, fiecare secvență avînd o durată medie proporțională cu distanța parcursă de o albină, zburînd de la stup la sursa alimentară.

Din aceste constatări rezultă că direcția sursei este indicată de unghiul făcut de o linie verticală cu axul 8-lui descris de albină în timpul febrilului său dans — fapt observat și de von Frisch —, în timp ce distanța este precizată prin durata secvențelor de unde sonore.

Elevul și colaboratorul lui von Frisch, dr. Lindauer, a arătat care este rolul limbajului dansat în timpul roitului.

Albinele lucrătoare, plecate în recunoașterea unui loc propice pentru întemeierea unei noi colonii, la întoarcere, dau indicații exprimate prin dansuri asemănătoare cu cele referitoare la sursele de hrană, dar foarte variabile ca vivacitate și durată. În acest mod, ele indică roiului în devenire informații, nu numai despre direcția locului reperat, ci și despre distanța, care poate să varieze de la cîțiva zeci de metri, pînă la mai mult de un kilometru, precum și despre calitatea locului.

Astfel, descoperirea unui adăpost considerat favorabil se exprimă printr-un dans viu și prelungit pînă la o oră și mai bine, pe cînd un adăpost care nu îndeplinește toate condițiile, va fi semnalat printr-un dans lent și de scurtă durată.

Se întîmplă adesea ca mesagerele, plecate simultan, să anunțe, la înapoiere, descoperirea unor locuri de adăpost diferite — o scorbură într-un arbore, o gaură într-un zid sau sub acoperiș — între care o alegere va fi făcută în final, după diverse explicații schimbate între ele.

Aceste constatări sînt într-adevăr uimitoare, atît prin perspicacitatea celor ce le-au demonstrat, cît mai ales prin cele ce sînt capabile să execute minusculele albine.

★

Konrad Lorenz, născut la Viena, la 7 noiembrie 1903, doctor în medicină și zoologie, numit în 1949, director al Institutului de etologie comparată din Artenberg (Austria), conduce din 1951 Institutul de fiziologia comportamentului „Max Planck" din Seewiesen (Bavaria).

Extinzînd la păsări, pești și mamifere, metodele de observație și experimentare aplicate de von Frisch la albine, Lorenz a fundat într-adevăr etologia, știința comportamentului individual sau colectiv, studiat în conexiune cu mediul ambiant, care are o influență decisivă asupra începutului vieții, determinînd la indivizi apariția de reflexe, ce se înscriu pe parcurs în sistemul nervos central.

Noțiunile aduse de el, care au dovedit ca fiind perimate teoriile simpliste ale vitalismului și ale behaviorismului (doctrină filozofică burgheză care reduce psihologia la studiul comportamentului față de reacții), au permis să fie mai bine precizată partea cîștigată și partea înnăscută a comportamentului.

Cert este că, deși comportamentul se află genetic programat pentru fiecare specie de animale, mai rămîne un oarecare grad de „libertate" existent la începutul deprinderilor, mai mult sau mai puțin limitat, după specie, prin urmare, în ADN cromozomic nu este înscris absolut tot, mai dinainte.

Din această cauză, agenții stimulatori exteriori, de natură senzorială sau afectivă, pot avea implicații în dezvoltarea și maturația creierului la specia umană.

Lorenz crede că în comportamentul social al ființei umane, tipurile specifice de acțiune și reacțiune înnăscute intervin mai mult decît admite în general sociologia.

Dintre lucrările acestui savant citățm :*„Încercare asupra comportamentului animal și uman"*, *„Agresiunea — istorie naturală a răului"*, *„Toți cîinii, toate pisicile"*, *„El vorbea cu mamiferele"*, *„Păsările și peștii"*.

★

Nicolas Tinbergen născut la Haga la 15 aprilie 1907, doctor în filozofie, profesor de zoologie la Facultatea din Leyda, din 1947 pînă în 1949, acum la Universitatea din Oxford, a contribuit foarte mult la elucidarea problemelor de etologie.

Studiind comportamentul *costreșului spinos* — specie de pește la care masculul construiește pe fundul apei un cuib din iarbă unde femela depune icrele — a observat că pata roșie, arborată de un mascul, declanșează o reacție agresivă din partea altui mascul rival.

Generalizînd observația, Tinbergen a tras concluzia că, atunci cînd un pește, o pasăre, un cetaceu, prezintă pe corp o particularitate

vizibilă, colorată ostentativ, se poate presupune că acel caracter are funcția de semnal vizual și deci, pe baza lui, se poate prevedea comportamentul necunoscut al unui animal.

Referindu-se la alte experiențe, efectuate pe insecte (fluturi) și păsări (pescăruș, corlă), Nicolas Tinbergen a propus o schemă a reacțiilor instinctive, definind instinctul ca *„un mecanism, ierarhic organizat, sensibil la anumite influxuri amorsante — care declanșează și conduce — de origine atît internă cît și externă și răspunzînd la aceste influxuri prin mișcări coordonate, care contribuie la conservarea individului și a speciei"*.

Premiul Nobel pentru fizică a fost împărțit între trei fizicieni : profesorii Leo Esaki, născut în 1925 în Japonia la Osaka, Ivar Giaever născut în 1929 în Norvegia la Bergen — ambii activînd în Statele Unite și profesorul englez Brian Josephson născut în 1940 profesor și director de studii la Departamentul de fizică din Cambridge, el fiind unul dintre cei mai tineri laureați ai Academiei suedeze de științe, din ultimii ani.

Primilor doi li se datorează o importantă contribuție la studiul experimental al „efectului tunel", grație căreia electronii devin capabili să treacă peste barierele de potențial și care și-a găsit aplicații în domeniul componentelor electronice, mai cu seamă la diodele cu semiconductori, ce pot funcționa cu frecvențe mai înalte și cu timpi de răspuns mai scurți.

Josephson este descoperitorul, pe cale teoretică a două efecte ce-i poartă numele — *efectul Josephson continuu* și *efectul Josephson alternativ* — care reprezintă manifestări particulare ale „efectului tunel" în cazul supraconductorilor, ale căror proprietăți după cum se știe, nu apar decît în apropiere de zero absolut.

Așa numiții „supraconductori cu joncțiuni Josephson", imaginați pe baza celor două „efecte", vor putea sta la baza construirii de magnetometre de o extremă sensibilitate, capabile spre exemplu să înregistreze gradientul cîmpului magnetic asociat cu bătăile cordului (magnetocardiograme), dînd astfel posibilitatea detectării semnalelor provenite din diferite regiuni ale mușchiului cardiac, pe temeiul cărora se va putea preciza mult mai sigur diagnosticul anumitor afecțiuni cardiace.

Pe de altă parte, asemnea dispozitive vor avea un vast cîmp de aplicații în geofizică, îndeosebi la prospecțiuni miniere sau la studiul fenomenelor care preced seismele ori erupțiile vulcanice.

Deja utilizate în observațiile astronomice de unde ultrascurte, supraconductorii cu joncțiuni Josephson sînt solicitați să amplifice considerabil rapiditatea ordinatoarelor și capacitatea memoriei lor centrale.

Premiul Nobel pentru chimie a fost, de asemenea, împărțit între profesorul Ernst Otto Fischer născut în 1918 la München, unde predă la Institutul de chimie organică, și Geoffrey Wilkinson, născut în Anglia, în 1915, profesor la Imperial College of science and technology din Londra.

Premiul le-a fost acordat pentru răsunătoarele descoperiri în domeniul *compușilor organometalici* — compuși chimici cuprinzînd radicali de carbon uniți cu un metal.

Acești derivați, lichide volatile, cîteodată spontan inflamabili — niciodată întîlniți în mediile biologice, unde nu pot rezista din cauza sensibilității lor la hidrogen — joacă un important rol în chimia industrială ca agenți de sinteză.

Puterea lor de acțiune rezultă din faptul că legătura carbon-metal este puțin stabilă : metalul tinde să părăsească carbonul spre a se fixa pe elemente cum ar fi halogenii (fluor, crom, brom și iod) și mai ales pe oxigen, în timp ce grupul carbon se fixează ușor pe un alt atom de carbon disponibil.

Făcînd o scurtă incursiune istorică, primii compuși organometalici au fost obținuți încă din 1849, în același timp de chimistul englez Edward Frankland, unul din creatorii ideii de valență, și germanul Hermann Kolbe.

Ulterior, acest domeniu nou al chimiei s-a dezvoltat în urma lucrărilor chimistului francez Victor Grignard (premiul Nobel 1912), descoperitorul compușilor organomagnezieni, denumiți *gringnarzi*.

Creînd noi structuri chimice, Fischer și Wilkinson au modificat concepțiile fundamentale ale chimiei și au îmbogățit-o cu o nouă ramură : *chimia compușilor coordinativi,* cum ar fi ferocenul.

Aplicațiile practice ale cercetărilor acestor savanți interesează, mai ales cataliza anumitor hidrocarburi și ar conduce, între altele la înlocuirea compușilor toxici ai plumbului din benzinele cu adausuri de substanțe antidetonante, folosite drept carburant, prin compuși metalici mai puțin nocivi, înlocuire care permite reducerea poluării atmosferei urbane.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

FERNAND, LOT : *„Les prix Nobel de sciences 1973"*, în *La Nouvelle Revue des deux mondes,* no. 12, Décembre, Paris, 1973. THUILLIER, PIERRE : *„Comment est née la biologie moléculaire"*, în *La Recherches,* no. 23, Mai, Paris, 1972. * : *Istoria generală a științei,* sub cond. lui René Taton, vol. III, Știința contemporană, sex. XIX., Buc., 1972.

Prof. emerit dr. **Constantin Simionescu,** București

PRIMUL SIMPOZION NAȚIONAL CU TEMA „POLIPARAZITISMUL LA OM ȘI ANIMALE"

În zilele de 29—30 noiembrie 1973 a avut loc la Piatra Neamț primul simpozion național cu tema „Poliparazitismul la om și animale", organizat de filialele județului Neamț ale Societății de medicină veterinară, Uniunii societăților de științe medicale și Societății de științe biologice. La acest simpozion au fost prezentate referate și comunicări științifice în legătură cu principalele probleme ridicate de poliparazitism la om și diferite animale : frecvența și importanța poliparazitismului ; orientarea, metodele și mijloacele necesare abordării studiului diferitelor parazitoze în condiții de poliparazitism etc. Comunicările prezentate au fost deosebit de interesante prin conținutul lor și au suscitat discuții bazate pe cunoașterea situației reale din țara noastră.

La lucrările simpozionului au participat numeroși oameni de știință din învățămîntul superior (medical uman, veterinar, biologic) și din institutele de cercetări ; specialiști care lucrează direct în producție — ca șefi de ferme zootehnice — ori la circumscripțiile sanitare ; reprezentanți ai ministerelor de resort, ai inspectoratelor sanitare ju-

deţene, preşedinţi de C. A. P. din judeţele Neamţ, Vaslui, Hunedoara şi Timiş. În încheierea lucrărilor, participanţii au ales o comisie, care a redactat rezoluţia-program a simpozionului, aprobată apoi în unanimitate.

În această rezoluţie se rată că poliparazitismul (definit ca „parazitarea concomitentă a organismului cu două sau mai multe specii de germeni parazitari, ale căror acţiuni — sinergice sau antagonice — se cumulează determinînd caracteristicile întregului complex parazitar") este deosebit de important prin frecvenţa şi larga lui răspîndire la om şi la animale, ca şi prin efectele asupra organismului-gazdă, traduse în pierderi economice însemnate. Într-adevăr, statisticile arată că, din cauza parazitărilor multiple, pierderile economice rămîn ridicate, deşi de la an la an au crescut atît fondurile alocate, cît şi cadrele de specialişti necesari combaterii şi prevenirii principalelor parazitoze.

Pornindu-se de la concepţia poliparazitismului, au fost stabilite metode şi mijloace de diagnostic, tratament, combatere şi prevenire, a principalelor parazitoze la cîteva specii de animale domestice din diferite unităţi zootehnice, ajungîndu-se astfel la o reducere considerabilă a pierderilor economice în unităţile respective, fapt care verifică şi întăreşte justeţea concepţiei de la care s-a pornit şi eficacitatea metodelor aplicate.

Pentru obţinerea în continuare a unor rezultate bune şi pe scară mai largă, este necesară colaborarea tuturor specialiştilor parazitologi (medici umani, veterinari, biologi, fitopatologi), în vederea unor *cercetări ştiinţifice complexe,* dar efectuate după un plan unitar. *Pregătirea specialiştilor* în această direcţie trebuie începută încă din şcoală, facultate, cursuri post-universitare etc. prin introducerea în cursuri şi lucrări practice a concepţiei poliparazitismului ca o problemă interdisciplinară, care studiază multilateral : protozoarele, helminţii şi artropodele parazite ; germenii virali, microbieni şi micotici ; intredependenţa dintre cei doi factori ai relaţiei gazdă-complex parazitar ; influenţa factorilor genetici, ecologici etc., asupra relaţiei gazdă-complex parazitar etc.

Reunirea tuturor specialiştilor parazitologi a devenit, astfel, o necesitate stringentă şi pe plan *organizatoric,* ceea ce s-ar putea realiza prin: a) înfiinţarea unui *insitut* de cercetări parazitologice ; b) organizarea unor *centre judeţene* şi a unor *comisii teritoriale* de parazitologie ; c) înfiinţarea unei *societăţi* de parazitologie ; d) editarea unei *reviste* de parazitologie. Un studiu estimativ asupra rezultatelor pe care le-ar avea munca specialiştilor în urma tuturor măsurilor propuse în rezoluţie, arată un venit constant de minimum 1 miliard lei.

Pentru a face cunoscute recomandările şi propunerile simpozionului, a fost ales în unanimitate un comitet format din 17 persoane, reprezentanţi ai parazitologiei generale (acad. prof. dr. doc. R. Codreanu şi conf. dr. doc. E. Chiriac), ai parazitologiei medicale umane prof. dr. doc. Gh. Lupaşcu, membru corespondent al Academiei R.S.R., prof. dr. doc. E. Ungureanu, prof. dr. doc. M. Elias, conf. dr. O.

Simionescu, dr. doc. I. Gherman și dr. D. Panaitescu) și ai parazitologiei veterinare (prof. dr. doc. Al. Niculescu, conf. dr. I. Șuteu, conf. dr. N. Dulceanu, dr. I. Cironeanu, dr. I. Gheorghiu, dr. L. Georgescu, dr. P. Macarie, dr. C. Moldoveanu, dr. Gh. Olteanu). De remarcat că membrii acestui comitet au început deja să acționeze în vederea transpunerii în viață a recomandărilor cuprinse în hotărîrea simpozionului.

Un cuvînt de felicitare se cuvine comitetului de organizare, în mod special dr. Macarie Petru, pentru buna desfășurare și reușita acestui prim simpozion. Următorul simpozion se va ține peste doi ani, locul și data precisă la care va avea loc urmînd a se comunica ulterior.

Conf. univ. dr. doc. **Elena Chiriac**
Facultatea de biologie, București

Muzeul de științele naturii Bacău: **„Studii și cercetări (Biologie vegetală)"**, nr. 6, 1973, 384 pag.

Cele 22 de comunicări prezentate în volum, se evidențiază, atît prin stilul cursiv și adecvat, cît și prin conținut.

Volumul conține lucrări de morfo-ecologie și anatomo-ecologie, de genetică și teratologie, de micologie și lichenologie, de floră și vegetație cormofitică și briologică, de fiziologie-allelopatie, de istoriografie etc.

Începutul îl face lucrarea „Observații morfo-ecologice asupra speciei *Agropyron pectiniforme*" (C. Toma și colab.), în care sînt discutate aspecte de morfologie, corelate cu factorii ecologici. Același celectiv de autori prezintă și două comunicări cu: „Observații anatomo-ecologice asupra speciei *Agropyron pectiniforme*", în care sînt prezentate importante concluzii histoanatomice, asupra „limbului foliar" și „tulpinii".

Gh. Acatrinei semnează două lucrări deopotrivă de valoroase — „Cercetări asupra procesului de comutare a activității genelor în fenomenul de diferențiere sexuală la *Ricinus communis* și la *Zea mays*" și „Cercetări asupra rolului pe care îl are nucleul în diferențierea celulelor parenchimului și xilemului la *Cucurbita pepo* și la *Brassica campestris*". Prima lucrare dezbate problema dirijării sexului, iar cea de-a doua lucrare evidențiază faptul că poliploidizarea nucleului conduce la creșterea vaselor de lemn din tulpinile celor două specii studiate. Același autor se ocupă de apariția tumorilor canceroase la *Forsythia suspensa*, ce pare a avea o geneză micologică.

M. Mititiuc în lucrarea „Micromicetele din masivul pădurea Ghindăoani Tupilați (jud. Neamț)", prezintă 51 taxoni, din care trei specii — *Asteroma impressum, Cylindrosporium cherophylli* și *Phoma ranunculi* — sînt noi pentru România.

L. Burlacu și P. Pascal prezintă rezultatele studiilor întreprinse asupra 51 de specii din flora lichenologică din bazinul Bistriței Aurii, din care *Cladonia symphicarpia* este nouă pentru țara noastră.

Gh. Sava publică instructiva comunicare „Flora și vegetația lichenologică din bazinul Slănic-Moldova", în care descrie, cu multă competență, două asociații — Aspicilietum cinerea Frey 1950 și Parmelietum conspersae Klem 1931 —, precum și patru sinozii de licheni. Comunicarea este cu atît mai importantă cu cît studiile de vegetație lichenologică sînt destul de rare asupra țării noastre.

„Conspectul briofitelor din Moldova" este o valoroasă lucrare de sinteză, semnată de Tr. Ștefureac, Gh. Mihai, P. Pascal și V. Barabaș, în care este prezentat întreg inventarul briologic din Moldova, cu unele considerații generale și unele observații critice de ordin taxonimic și ecologic.

Tot o lucrare despre briofite semnează și Gh. Mihai, aducînd completări însemnate asupra arealogiei unor specii rare pentru teritoriul Moldovei. În continuare, același autor, în colaborare cu P. Pascal, prezintă flora muscinală din Pădurea Breazu-Iași, cu 71 specii, 10 varietăți și 10 forme, din care *Isopaches bicrenatus* este nouă pentru Moldova și alte cîteva sînt rarisime pentru același teritoriu.

Floricultorii și iubitorii de plante de cameră pot găsi lucrarea „Cîteva plante arbustive decorative de interior", a lui I. Morariu.

O lucrare cu caracter fiziologic, referitoare la germinarea semințelor la unele specii de *Bromus,* prezintă C. Bîrjoveanu. Același autor mai prezintă o lucrare referitoare la fenomenul de allelopatie la cîteva specii de *Bromus* din România.

I. Resmeriță se ocupă în mod critic de vegetația din „Clasa Juncetea trifidi Hadac 1944 din Carpații românești", discutînd despre cele 6 asociații ale acestei clase, cu considerații sinecologice, sinfizionomice, sinchorologice, pentru fiecare cenotaxon, fiind prima lucrare de acest fel din literatura Carpaților românești.

„Contribuții la cunoașterea vegetației ruderale din Moldova" se intitulează prețioasa lucrare a lui Gh. Vițelaru, după care urmează o lucrare de pratologie, semnată de V. Slonovschi.

D. Mititelu și N. Barabaș fac o fructuoasă incursiune în vegetația din Lunca Prutului inferior, prin care semnalează 60 de asociații.

De o importanță deosebită este și lucrarea „Contribuții la cunoașterea răspîndirii unor plante din Moldova", a autorilor D. Mititelu, N. Barabaș, T. Moțoiu și L. Mititelu, în care sînt prezentați 29 taxoni rari.

O lucrare mai mult decît bine venită este „Vegetația rezervației de nisipuri de la Hanu-Conachi (jud. Galați)". autori D. Mititelu, T. Moțoiu și N. Barabaș, în care autorii fac o analiză exhaustivă a rezervației.

Plină de originalitate este lucrarea lui D. Mititelu și Cristina Vițelaru, intitulată „Bibliografie asupra vieții și operei botaniștilor din România", cu 167 de titluri, pentru care autorii merită toate laudele în strădania lor fecundă, parcurgînd literatura respectivă din ultimii 80 de ani.

Volumul se încheie cu o recenzie privind Flora Europeaea, semnată de I. Morariu.

Încheiem această recenzie, reliefînd strădania colectivului ce coordonează această valoroasă publicație, aducînd prin aceasta un spor de prestigiu biologiei vegetale din România.

Dr. I. Resmeriță, Cluj

Wolfgang Kuhn: **Methodik und Didaktic des Biologieunterrichts (Metodica și didactica predării biologiei).** Harms Pädagogische Reihe, Paul List Verlag K.G., München — Frankfurt — Berlin — Hamburg — Essen, ed. IV, 1971, 312 pag.

Spre deosebire de ediţiile precedente — în care se dezbăteau problemele pentru ciclul superior al şcolii generale şi al primelor clase de liceu — în actuala ediţie, autorul a considerat necesară introducerea şi a noţiunilor privind predarea biologiei în şcoala primară (considerînd că o astfel de lucrare corespunde mai bine cerinţelor dezvoltării rapide a educaţiei şi învăţămîntului), a unor elemente noi privind folosirea mijloacelor audio-vizuale, a educaţiei sexuale ş.a.

Lucrarea cuprinde 27 de capitole, o parte din ele fiind împărţite pe teme. Citãm pe cele mai semnificative : predarea propedeutică a biologiei în şcoala primară ; pericolul ce-l prezintă materialismul vulgar sau „mecanicismul"; obiectivele predării biologiei; realizarea obiectivelor în practica predării ; întîlnirea cu mijloacele de predare şi învăţare ; ecosisteme (biogeocenoze) în predarea biologiei ; pregătirea şi structurarea unei lecţii ; activitatea pe grupe în predarea biologiei ; contemplarea cauzală şi finală conştientă a naturii ; biologia comparată ; semnificaţia studiilor morfologice ; natura şi tehnica; protecţia naturii, sarcină educativă ; predarea biologiei şi educaţia sexuală ; educaţia sanitară în şcoală ; planuri şi programe de învăţămînt pentru predarea biologiei.

În cadrul învăţămîntului propedeutic, autorul este de părere că elevii încă din primele clase trebuie să-şi însuşească procedeele de lucru specifice obiectului : cercetarea concretă a organismelor ; folosirea de ustensile cum ar fi lupa şi penseta ; efectuarea unor experienţe ; verificarea unor „teorii" prin experiment ; apoi ordonarea, clasificarea şi distingerea unor plante sau părţi ale lor ; îngrijirea plantelor şi animalelor mici etc. Predarea propedeutică permite şi introducerea unor cunoştinţe privind igiena omului şi altele, cunoştinţe ce vor fi apoi dezvoltate în clasele superioare. Condiţia principală a acestor activităţi este munca cu organismele vii (plante şi animale), în scopul însuşirii cunoştiinţelor biologice fundamentale, cum ar fi creşterea, dezvoltarea şi înmulţirea.

Importanţa predării active a biologiei în clasele mai mari este subliniată de autor în comparaţie cu predarea statică a unor cunoştinţe privind ştiinţele naturii. El atrage atenţia asupra pericolului ce-l reprezintă „mecanicismul" în biologie, vulgarizarea fenomenelor naturii prin compararea simplistă a lor cu mecanismele unei maşini. Această greşală poate fi observată încă în unele manuale din R. F. Germania.

Predarea biologiei trebuie privită prin prisma obiectivelor pedagogice. Responsabilitatea cadrului didactic se oglindeşte prin găsirea celor mai corespunzătoare căi, prin reflectarea unui conţinut adecvat copilului şi viitorului său. Deseori în practica predării biologiei, diferitele obiective ce sînt separate din motive teoretice, nu pot fi separate

în practică. Însușirea cunoștințelor servește totodată la formarea priceperilor, iar materia predată prin retrăire duce la consolidarea lor. Și în predarea biologiei sînt aplicate regulile pedagogice privind trecerea de la cunoscut la necunoscut, de la simplu la complex, de la apropiat la depărtat.

Autorul analizează pe larg mijloacele de predare și învățare, specifice biologiei. După părerea sa, manualul trebuie să conțină numai acele informații care oricum vor fi comunicate. E de dorit ca elevul să desfășoare o activitate independentă, de descoperire a noilor cunoștințe, sub îndrumarea directă a cadrului didactic. Mijloacele folosite în acest scop sînt: mapa de lucru a elevului, caietul de lucru, programele biologice, colecții biologice, aparatura audio-vizuală (microscopul, diascopul, televiziunea etc.), terenul experimental, excursii pe teren, expoziția școlară ș.a.

Neavînd posibilitatea prezentării tuturor noutăților descrise, ne mulțumim să citățm doar pe cele care ne par mai importante : mapele de lucru, caiete de lucru și programele biologice.

Prim mape de lucru și caiete de lucru, autorul consideră un bogat și variat material anexat manualului care cuprinde multe figuri, indicații de lucru și notare pentru elev, teste și chiar foi pentru efectuarea unor recoltări etc.

Prin programe biologice, autorul înțelege cele necesare pentru introducerea învățămîntului programat. El specifică faptul că oricît de bune ar fi programele, fără o activitate intensă a cadrului didactic, acestea nu-și ating scopul.

În continuare sînt prezentate indicații valoroase privind desfășurarea unor lecții de ecologie, biologie comparată, a problemelor privind protecția naturii. Se folosește prezentarea acestor lecții în scopul îndrumării cadrelor didactice spre aplicarea diferitelor metode și procedee de lucru. De asemenea, se acordă importanță „cunoștințelor despre om" și „educației sexuale". Se atrage atenția asupra primejdiei ce o prezintă unele tendințe de a-l prezenta pe om drept o uzină chimică sau o mașină vie. După părerea sa, prezentarea mecanicistă a omului poate deveni o adevărată „tragicomedie". Predarea acestor cunoștințe este de dorit a fi realizată în unitatea lor. Educația sexuală se recomandă a fi începută încă din școala primară. Se indică folosirea unor păpuși și reproduceri, prin intermediul cărora copii învață să cunoască caracterele sexelor și se recomandă eliminarea unor diferențieri artificiale, cum ar fi îmbrăcămintea, lungimea părului. Educația sexuală, corect efectuată, se află în raport direct cu dibăcia cadrului didactic.

În lucrare sînt reflectate și alte probleme actuale cum ar fi cele ale folosirii abuzive a medicamentelor, folosirea stupefiantelor ș.a., toate fiind astfel prezentate încît să formeze la elevi convingeri pozitive privind combaterea lor.

Lucrarea se încheie prin prezentarea unor planuri și programe de predare a biologiei în școala elementară și în clasa a IX-a — ultimul an de învățămînt obligatoriu.

Metodica recenzată reprezintă o lucrare valoroasă pentru sprijinirea predării biologiei la un nivel modern, cerut de dezvoltarea actuală a științei și tehnicii. În esență, ea reprezintă un îndrumător prețios

al cadrului didactic pentru introducerea noului în predare. Prin consultarea acestei cărți, profesorul își poate da seama că el este factorul cel mai important în predarea unor lecții intuitive, cu caracter aplicativ, fără a avea nevoie să aștepte indicații și reglementări venite din afară în acest sens.

Ing. **Ion Târjan**, București

Marin Dumitrescu: **Din lumea animalelor (culegere de texte)** Edit. didactică și pedagogică, București, 1973, 231 pag.

Autorul acestei culegeri prezintă numeroase curiozități din viața animalelor, informații apărute între anii 1961—1972, în diverse publicații periodice ca: „Natura", „Știință și tehnică", „Veac nou", „Vînătorul și pescarul sportiv", „Flacăra", „Magazin", „Săteanca" ș.a.

Textele, minuțios selectate, au fost grupate pe capitole: „Nevertebrate", „Vertebrate" și „Mica enciclopedie".

În primul capitol sînt redate interesante date privitoare la: comensalismul — anemona de mare — micul pește vărgat; moluște rare *(Pecten, Pinna nobilis)*; industria de perle de la Toba Bay; ciudata viață a efemerelor; practicarea sericiculturii industriale (în Japonia); sunetele specifice emise de albină; miriapodul *Apheloria corrugata* (secretor de cianură de potasiu); insecte (albine, furnici, melifere); primejdiosul păianjen-negru european *(Latrodectus mactans tredecimguttatus)* ș.a.

Un capitol bogat în curiozități științifice se referă la animalele vertebrate. Astfel, sîntem informați despre: modul cum percep peștii culorile; caracteristica peștelui cu cîrlig *(Ceratias holboelli)*; ajutorul adus omului de peștele cu ventuză *(Remora oseteochir)*; interesantul zbor al peștilor din mările calde (fam. Exocoetidae); „preferințele" de atac ale rechinului; „limbajul" marin al peștilor etc.

Alt grup de curiozități conține informații despre: broasca *Conraua goliath* din jungla Rio Muni (Africa ecuatorială); broasca-țestoasă-verde (din Marea Caraibilor); cobrele îmblînzite de locuitorii din satul Morbund (la 25 km de Delhi); homocromia cameleonului; moartea vulturului-bărbos; inteligența corbului; păsările minuscule (colibri).

În continuare sînt redate obiceiurile curioase ale unor păsări din Chile : [„el turco" (genul *Petroptochos)* și „tapacolo" („acoperă-ți spatele")], precum și informații privind orientarea liliecilor în condiții speciale și considerații sistematice, istorice și zoogeografice despre iepurele-de-vizuină.

Deosebit de captivante sînt curiozitățile referitoare la comportarea unor animale în timpul hibernării (broasca-de-lac, șarpele-de-apă), precum și despre un „intelectual" al mărilor (orca), un „lucrător apreciat" (elefantul), schimbarea coarnelor la cervide, zimbrul pe meleagurile patriei noastre, despre cele mai mici maimuțe *(Cebuella pygmae)* care trăiesc în sudul Columbiei, despre maimuțele cinocefale (hamadrilii), cu cap și cu lătrat de cîine ș.a.

Sînt prezentate apoi noutăți antropologice despre om și longevitatea sa.

Ultimul capitol conține informații despre : animalele xilofage marine (crustaceul *Limnoria)* ; arhitecții lumii animale (marmota) ; temperatura, orientarea în migrație, sociabilitatea, „limbajul" și somnul unor animale ; obiceiuri nupțiale la diferite viețuitoare ș.a.

Printr-o agreabilă sinteză a noutăților științifice, referitoare la unele discipline ale biologiei, autorul reușește să stîrnească curiozitatea cititorilor — indiferent de vîrstă și preocupări — pentru cunoașterea tainelor lumii animalelor.

Consider totuși că era necesar ca, în final, lucrarea să fi avut un index alfabetic, cu denumirile populare și științifice ale speciilor enumerate, precum și o bibliografie de recomandare cuprinzînd aparițiile editoriale, semnificative titlului interesantei cărți.

Prof. Aurel Manea, Vălenii de Munte

Eugenia Chenzbraun : **„Modalități de comunicare în lumea animalelor"**. Edit. științifică, București, 1973, 247 pag.

Autoarea prezintă două dintre modalitățile de comunicare a animalelor — bioacustică și biochimică — furnizîndu-ne prețioase informații, la zi, dintr-un domeniu nou, interdisciplinar, la care își aduc aportul deopotrivă : zoologi, etologi, psihologi, fiziologi, morfologi, fizicieni și biochimiști.

Încă din prefață, semnată de prof. univ. dr. doc. N. Botnariuc, membru coresp. al. Acad. R.S.R., cît și din consemnarea „Cu privire la

funcția de comunicare la animale", se desprind semnificațiile preocupărilor actuale de cunoaștere a „limbajului" complex, care animă „lumea celor care nu cuvîntă".

În partea întîia — „Comunicarea prin semnalele acustice" — se fac referiri despre semnalul sonor purtător de informație, consecințele practice ale cercetărilor de bioacustică, precum și despre emisiuni sonore cu funcție de semnal la nevertebrate și vertebrate. Astfel, sînt descrise organele de percepere sonoră și organele producătoare de sunete — cu funcție de semnal — la unele insecte. Dintre acestea, reține atenția : strigilația la grilide, tetigoniide, acridide ; emisiuni sonore la himenoptere (dansurile albinelor) ; stridulația prin strigil-plectrum și sistemul de timpane la cidinide ș.a. Se fac cunoscute apoi, alte modalități de comunicare prin semnale acustice, caracterul înnăscut sau (și) învățat al „repertoriului" acustic, mecanismele de integrare a emisiunilor sonore la unele insecte, precum și organele de percepere sonoră (tamburinarea și stridulația) și cele producătoare de sunete, la arahnide.

Un interes deosebit prezintă datele privitoare la emisiuni sonore cu funcție de semnal la vertebrate, dintre care : organele de stridulație și organele de fonație (intrinseci și extrinseci) de la pești ; organele de percepere sonoră și de producere a sunetelor la amfibieni (semnalul de chemare, de contact fizic, de sfîrșit al fecundării, de degajare, de alertă, de spaimă). Se remarcă apoi gama largă de emisiuni sonore la păsări : de la simple strigăte (emise la numeroase păsări de indivizii ambelor sexe), pînă la semnale complexe — cîntece, emise de masculi, alcătuite din note sau silabe (reunite în motive sau fraze), elemente distincte și indivizibile, cu o durată medie de 0,1 s. Se apreciază rolul semnalelor acustice în recunoașterea interindividuală și se fac cunoscute unele date privind evoluția ontogenetică a emisiunilor sonore la păsări ș.a.

În finalul primei părți sînt prezentate semnalele acustice izolate și înseriate, la mamifere : semnale de avertizare ; semnale de durere ; cicluri de ecolocație ; emisiuni sonore cu funcție de semnal la carnivore, ungulate, rozătoare și chiroptere.

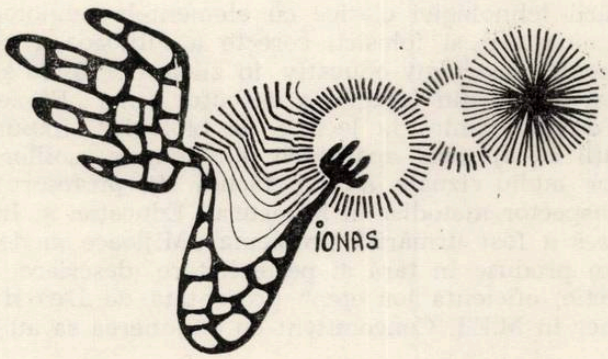
În partea a II-a — „Comunicarea prin semnale chimice" — cititorul este captivat de noul informațional, înfățișînd modalitățile de comunicare prin semnale chimice în lumea animalelor. Semnificative, în acest sens sînt datele despre feromoni ca semnale chimice, purtătoare de informație la nevertebrate și vertebrate.

Finalul lucrării conține o bibliografie de 225 de titluri atestînd documentarea atentă a autoarei, care reușește admirabil să facă cunoscute modalitățile de comunicare în lumea animalelor, prin semnale acustice și chimice, precum și eficiența acestora în marcarea de către animale a teritoriului ocupat, a căilor de circulație către locurile de

hrană, în alarmarea semenilor, în apărare, în căuatrea și recunoașterea sexelor, în reglarea numărului indivizilor în populație etc.

Prin complexitatea informațiilor, lucrarea trezește interesul specialiștilor și profesorilor și totodată curiozitatea altor categorii de cititori pasionați de ampla diversificare pe care a luat-o domeniul biologiei.

Prof. **Aurel Manea**, Vălenii de Munte



FILIALA BACĂU

Ecologia ca obiect de studiu în școala generală a pus în fața profesorilor probleme deosebite, mai ales în legătură cu unele aspecte pe care le ridică predarea acestei discipline. Pentru a orienta activitatea profesorilor în direcția utilizării modalităților cunoașterii de către elevi a fenomenelor ecologice ale mediului natural, prin observarea directă și orînduirea cunoștințelor anterioare despre plante și animale în lumina principiilor ecologiei, în luna noiembrie 1973, prof. univ. dr. Ștefan Vancea de la Universitatea din Iași a arătat în cadrul unei expuneri, în fața a peste 200 cadre didactice, obiectivele urmărite în predarea acestui obiect la clasa a VII-a, căile și mijloacele de realizare a lecțiilor din laborator, a activităților din teren în vederea formării concepției ecologice a elevilor.

Utilizarea celor mai eficiente metode și procedee, a celor mai moderne mijloace tehnice audio-vizuale, care constituie una din căile modernizării învățămîntului, ridică în fața profesorilor probleme în sensul îmbinării tehnologiei clasice cu elementele tehnologiei moderne. În vederea cunoașterii și folosirii corecte a mijloacelor tehnice audio-vizuale în procesul instructiv-educativ, în zilele de 18, 25 și 26 februarie 1974, în cîteva centre din județ, s-a dezbătut tema „Eficiența mijloacelor moderne de învățămînt la lecțiile de biologie". Expunerea însoțită de demonstrații cu ajutorul aparaturii din dotarea școlilor, a modelelor și materialelor audio-vizuale a fost făcută de profesorul Florian Olteanu, inspector metodist în Ministerul Educației și Învățămîntului.

Cu interes a fost urmărită problema „Mijloace moderne audio-vizuale (aparate) produse în țară și peste hotare (descriere, modalități de folosire în lecție, eficiența lor etc.)" prezentată de Leonida Tănăsescu, inginer în M.E.I. Concomitent cu expunerea sa au fost făcute și demonstrații.

Despre „Televiziunea școlară și mesajul filmului" Stelian Fumărel, cercetător la Institutul de științe pedagogice, a demonstrat cu ajutorul filmului didactic (Polenizarea), necesitatea pregătirii și conducerii unei lecții în contextul tehnologiei didactice moderne.

Colectivul de conducere de la Inspectoratul școlar, al Casei corpului didactic și al Filialei de științe biologice a adus în fața profesorilor de biologie-agricultură această problemă de mare actualitate, cu scopul perfecționării cadrelor didactice, acțiune ce se înscrie pe linia înfăptuirii noilor obiective privind însemnatul și sporitul rol pe care îl au variatele mesaje audio-vizuale.

La 4 martie 1974, în unul din amfiteatrele Institutului pedagogic din Bacău, prof. univ. dr. Gheorghe Hasan, împreună cu profesorii de biologie-agricultură de la școlile sătești din județ, a dezbătut problema „Omul și biosfera", promovîndu-se ideea că școala și cadrele didactice sînt chemate să-și aducă aportul în acțiuni concrete de educare a tineretului școlar în menținerea echilibrului biologic, a unui echilibru între om și restul biosferei.

În același cadru, conf. univ. dr. V. Pocinoc a abordat tema „Valențele educativ-practice ale microbiobazei școlare".

Problema perfecționării lecției a fost tratată de lector univ. C. Căşeriu în tema „Locul și metodologia lucrărilor de laborator în modernizarea lecției de biologie." Odată cu sublinierea caracterului formativ al lucrărilor de laborator, s-a prezentat profilul laboratorului de biologie în concepția modernă.

În toate cazurile, profesorii au discutat și au apreciat necesitatea informării de specialitate și metodologică, precum și despre eficiența variatelor forme de activitate și contribuția lor la activizarea elevilor.

Din prezentarea modalităților de rezolvare a cerințelor lecției moderne de biologie-agricultură s-a demonstrat că măiestria profesorului se simte în potențialul lui creator, în elementele noi pe care le aduce de fiecare dată în toate compartimentele muncii cu elevii.

FILIALA CLUJ

Secțiile de botanică, fiziologie vegetală și microbiologie ale filialei Cluj a S.S.B. au ținut în ziua de 21 februarie 1974 o ședință de comunicări prezidată de prof. dr. doc. Şt. Csürös, care în deschidere a accentuat că ședința unificată a celor 3 secții este o necesitate și că pe viitor trebuie să se țină astfel de ședințe comune.

Cu acest prilej s-au prezentat mai multe comunicări și recenzii.

Dr. I. Resmeriță a prezentat comunicarea „Secvențe din fondul de scrisori al prof. Al. Borza", prin care se dezvăluie o corespondență deosebit de bogată, provenită de la persoane de pe cuprinsul celor cinci continente, ținută la zi în sutele de dosare clasificate pe țări, specialități și persoane, de unde se întrevede structura psihică și intelectuală a lui Borza, omul născut din unirea erudiției cu vocația de naturalist.

Ana Marosy, prin prezentarea comunicării *„Ceratopteris thalictroides* în rezervația 1 Mai Oradea", trage un semnal de alarmă asupra exploziei acestui musafir nedorit în lacul Peţea, care amenință prin înăbușire supraviețuirea relictului terțiar *Nymphaea lotus* var. *thermalis*.

Dr. Georgeta Lazăr-Keul, dr. V. Soran și dr. M. Keul au dezvoltat comunicarea „Relația dintre oligominicină și mișcarea protoplasmatică" cu implicații în studiul celulelor vegetale.

Dr. C. Váczy face o atractivă recenzie asupra lucrării „Plantele medicinale din județul Covasna" de prof. univ. dr. G. Racz și colab., ascultată cu un viu interes.

Dr. I. Resmeriță prezintă recenzia a două lucrări deopotrivă de importante și anume „Practicum de morfologie și anatomie vegetală", scrisă de un colectiv în frunte cu prof. univ. dr. doc. I. Tarnavschi și „Studii și cercetări" de botanică a Muzeului de științele naturii din Bacău.

Din discuțiile purtate, la care au luat parte N. Boşcaiu, V. Soran, O. Rațiu, I. Resmeriță, I. Hodişan și alții, și din cuvintele de încheiere rostite de Şt. Csürös, a reieșit că ședința aduce un aport în viața biologilor clujeni și toți vorbitorii insistă asupra necesității de a se continua eforturile în vederea salvării de la pieire a relictului terțiar *Nymphaea lotus thermalis*, amenințată în existența ei de feriga amintită anterior.

NECROLOG

CONSTANTIN ANDREUȚA
(1937—1974)

În ziua de 13 aprilie 1974 s-a stins din viață, în plină tinerețe și putere creatoare, Constantin Andreuță, lector dr. la Catedra de microbiologie a Facultății de biologie din București.

Născut la 5 septembrie 1937 în orașul Constanța a urmat cursurile elementare și liceale în orașul natal, absolvindu-le cu rezultate excepționale. Între anii 1955—1960 a fost un eminent student al Facultății de biologie din București. Încă de pe băncile facultății s-a remarcat ca un pasionat biolog, înzestrat cu calități deosebite didactice și de cercetare, fapt ce a determinat ca la absolvire să fie reținut ca preparator la Catedra de microbiologie. Dovedind aptitudini deosebite și multă dăruire, a reușit în scurt timp să se afirme ca un valoros specialist și eminent cadru didactic.

În anul 1963 a fost promovat în funcția de asistent, calitate în care a desfășurat o bogată activitate didactică și cultural-educativă în rîndurile studenților, desăvîrșindu-și formația de specialist microbiolog și cadru didactic. Încă de la începutul activității sale a participat la pregătirea și conducerea lucrărilor practice cu studenții, a condus cercul științific de microbiologie și a îndrumat studenții în efectuarea lucrărilor de diplomă. Deși încă asistent, datorită talentului și nivelului profesional ridicat, în anul școlar 1970 i-a fost încredințat cursul și examenele de microbiologie generală pentru studenții secției fără frecvență, iar în anul 1972 — după avansarea la gradul de lector — și cursul de imunologie pentru studenții anul IV, în vederea pregătirii lor pentru specializare.

Activitatea științifică a lui Constantin Andreuță, legată de planul de cercetare al catedrei, a fost orientată spre domeniul imunochimiei și serologiei microorganismelor, precum și al microscopiei electronice a acestora. Astfel, a elaborat lucrări privind : aplicarea reacțiilor de imunofluorescență la studiul bacteriilor din genul *Azotobacter* ; particularitățile de structură antigenică ale bacteriilor fixatoare de azot din genul *Rhizobium* ; studiul electronomicroscopic al bacteriilor din genul *Beijerinckia*. Rezultatele cercetărilor au fost concretizate în numeroase publicații apărute în țară și străinătate.

În anul 1973, după o intensă activitate de documentare și cercetare și-a susținut în mod strălucit teza de doctorat intitulată „Studiul imunochimic al unor bacterii din genul *Rhizobium*", obținînd titlul de doctor în științe biologice.

Ca membru al Secției microbiologie a Societății de științe biologice din R.S.R. a participat cu lucrări la sesiunile științifice organizate de aceasta și a publicat comunicări științifice și articole în buletinul de comunicări al Secției și în revista „Natura".

Întreaga activitate a lui Constantin Andreuță se remarcă printr-o permanentă evoluție, atît în ceea ce privește preocupările și pregătirea sa de cadru didactic, cît și munca de cercetare. Pregătirea temeinică, teoretică și practică, precum și informația largă de specialitate i-au permis abordarea unor probleme importante cu o metodologie modernă.

În anul 1970 a fost primit ca membru al Partidului Comunist Român.

În cadrul Organizației P.C.R. din facultate și în Comitetul sindical, Constantin Andreuță a desfășurat o susținută activitate educativă și obștească.

Prin moartea lui Constantin Andreuță, Catedra de microbiologie și Facultatea de biologie din București au suferit o grea și dureroasă pierdere.

Calitățile dovedite, devotamentul și abnegația depuse în întreaga sa activitate vor rămîne un exemplu pentru colegi, prieteni și tinerele generații.

Tineri biologi!

Începînd cu acest număr, revista noastră vă rezervă un spațiu pentru prezentarea activității pe care o desfășurați în cadrul cercurilor științifice de biologie din care faceți parte.

Materialele pe care le trimiteți vor trebui să reflecte concret activitatea voastră, rezultatele obținute pe linia cercetării științifice biologice.

După cum vă este cunoscut, în patria noastră, conducerea de partid și de stat acordă o atenție deosebită protejării mediului, în acest sens stînd mărturie Legea pentru protejarea mediului înconjurător și înființarea Consiliului național pentru protecția mediului înconjurător. Am dori ca în materialele trimise de voi să găsim și aspecte ale acțiunilor pe care le întreprindeți pentru ocrotirea mediului împotriva poluării.

Dar, această rubrică, în măsura posibilităților, va constitui și o sursă de informare a voastră asupra unor probleme privind plantele și animalele. În acest scop vom publica un calendar al florilor și unul al păsărilor, precum și o rubrică „Știați că...".

Urîndu-vă succes în activitatea voastră școlară, vă așteptăm în rîndul colaboratorilor acestei rubrici.

REDACȚIA

SĂ NE GĂSIM LOCUL ÎN CERCURILE ȘTIINȚIFICE

Acad. *EUGEN A. PORA*, Cluj

Viață, sub diferite forme (microorganisme, plante și animale) se găsește peste tot, în jurul nostru, într-un amestec complex de organisme care alcătuiesc asociații extrem de variabile. În toate acestea, organismele depind unele de celelalte, neputînd trăi complet izolat.

La început viața a fost studiată de om, mai întîi prin *observații asupra indivizilor,* iar apoi asupra grupurilor de indivizi, a societăților mai mult sau mai puțin alcătuite dintr-o singură specie și numai apoi asupra asociațiilor complexe din natură. În antichitate, aproape toate cunoștințele despre natură se refereau la simple descrieri pe bază de observații. Din acest procedeu de explorare a cunoașterii s-au născut însă discipline ca zoologia, botanica, morfologia (animală și vegetală), etologia etc. Multe din descoperirile fundamentale ale cunoașterii vieții au rezultat din astfel de observații. Chiar celebra teorie evoluționistă a lui C h. D a r w i n are la bază observațiile.

În Evul mediu, dar mai ales în secolul al XIX-lea, alături de observație, în studiul vieții, a intrat experimentarea asupra indivizilor, ce

se făcea în laboratoare diferite, cu utilaje speciale, prin care se măreau posibilitățile de cunoaștere la un nivel funcțional. Se căutau legile intime care stau la baza funcțiunilor. De felul acestor funcțiuni depindea starea de sănătate și boală, starea de util sau neutil a unor organisme, cît și dirijarea dezvoltării lor spre folosul sau în dauna omului. Această etapă *experimentală* în cercetarea vieții a fost cerută de însăși nevoile economiei și a practicii agricole și zootehnice, de care depindea hrana și activitatea lucrativă, biochimia, biofizica, agronomia etc.

Toate disciplinele de tip morfologic care aveau la bază observația, ca și cele de tip explicativ, care aveau la bază experimentarea, au un caracter analitic, căci fiecare din ele obiectivează un anumit aspect specific și unic al obiectivului viu. Ele au și fost numite de Em. Racoviță, *discipline analitice*.

Abia în timpurile noastre biologia a trecut la studiul asociațiilor complexe, adică a naturii așa cum este ea. Cunoașterea manifestărilor de viață din asociațiile complexe, necesită și temeinice cunoștințe, atît morfologice (de observație), cît și fiziologice (de explicație și experimentare). În plus cere numeroase observații noi și experimentări în natură și laborator asupra relațiilor dintre indivizii și populațiile unor specii, relațiile cu factorii abiotici etc. Numai în funcție de un astfel de ansamblu de cunoștințe putem înțelege viața unor asociații complexe, adică viața din natură. Odată cu acest aspect al cercetării vieții au apărut *disciplinele sintetice* (ecologia, biologia generală și umană, genetica, comportamentul etc.).

Am amintit acest scurt istoric al studiului vieții pentru a arăta că în aceiași ordine de cercetare trebuie făcut și învățămîntul biologiei. Și aici este valabil principiul lui Haeckel: ontogenia repetă prescurtat filogenia.

Pe baza tuturor acestor considerente, îmi exprim mulțumirea că revista „Natura" inițiază rubrica „Tinerii biologi". Să îmi fie permis să raportez adjectivul de tînăr nu numai în funcție de vîrstă, ci mai ales de sufletul tuturor celor care iubesc natura, care toți sînt și rămîn tineri.

Această rubrică va trebui să introducă pe tineri în cercetarea naturii și în descoperirea ei prin mijloace proprii. Tinerii pot studia natura sub diferite forme organizatorice. Am să enumăr cîteva din acestea, întîlnite în diferitele părți ale lumii, dar existente și la noi și mai ales aș vrea să sugerez noi mijloace prin care tinerii pot deveni cercetători și creatori de nou.

La *Grădina zoologică din Moscova* există un *cerc al prietenilor animalelor*, în care pionieri și comsomoliști din toate școlile capitalei U.R.S.S. fac observații și studii pe animalele cele mai diferite ca origine geografică, care trăiesc în zoo. Grupuri de 2—5 elevi au în grijă o anumită cușcă (sau specie), anumiți indivizi, cu care pînă la urmă se împrietenesc și se recunosc reciproc. Observațiile lor asupra comportamentului, hranei, grijii puilor, creșterii etc. sînt comunicate la întruniri lunare (comune cu cele ale personalului științific al grădinii), multe din ele fiind publicate în buletinul zoo din Moscova. Unul din acești tineri, pe care l-am cunoscut mai îndeaproape, mi-a spus cît de mult a învățat el de la o familie de zebre africane, pe care le studia de doi ani de

zile. De altfel, cine a urmărit duminica la TV filmul Daktari, și-a dat seama că de la animale putem învăța multe.

La *zoo din Anvers (Belgia)* există un *cerc al tinerilor modeliști,* care lucrează în gips (sau material plastic) modele de organe, prepară schelete, cochilii, carapace și chiar împăiază păsări, reptile, mamifere, atît pentru muzeul grădinii, cît și pentru a le vinde altor școli din țară, pentru muzeele acestora. Lucrurile făcute de copii erau foarte frumoase și constituiau un material didactic valoros. Din veniturile realizate prin vînzarea unor astfel de modele, membrii cercului făcuseră excursii în Franța, Anglia, Congo etc.

La *Grădina botanică din Madras (India de est)* am întîlnit tineri *căutători de noi plante sălbatice,* care porneau în grup, alături de asistenți cu experiență, pentru ca în imensitatea florei tropicale să găsească specii (semințe sau plante) pentru grădină, dar și pentru a face încrucișări în vederea obținerii de noi soiuri de specii furajere, de cultură etc. Primele rezultate fuseseră deja realizate, lucrînd la obținerea de semințe pentru a le preda agriculturii. Cu veniturile astfel realizate, tinerii care aveau înclinații nete spre botanică urmau la școli europene.

În școlile din orașul *Cienfuegos din Cuba,* copiii din ultimele clase alcătuiau un *cerc care studia viața din estuarul rîului* cu același nume, ce se vărsa în Atlantic. În estuar există un amestec de organisme salmastre, unele care vin dinspre apa dulce și se adaptează înspre viața marină, altele care vin din apa de mare și se adaptează spre rîu. Acest proces de adaptare este studiat, atît în natură, cît și în laboratoarele școlare. Copiii au fost foarte mulțumiți cînd le-am vorbit despre factorul rhopic (echilibrul între ionii cu acțiuni antagoniste asupra unui fenomen biologic), acum putîndu-și explica răspîndirea geografică a unor organisme din estuar, care rămîneau necunoscute.

În *zoo din Perth (Australia de vest)* era un cerc de tineri care pe animale ținute în terarii (șerpi, șopîrle, țestoase, rozătoare, insecte etc.), special construite de ei, studia *viața în deșerturi.* Aici am putut admira, atît gigantul *Moloh horridus,* o șopîrlă care ajunge pînă la 3 m, cît și minunatul *Chlamydosaurus kingii,* gușterul care își umflă pielea gîtului împînzită cu sute de culori, încît sperie orice dușman. Copiii îmi spuneau că sub căldura unor becuri au putut să clocească ouăle acestui gușter și să obțină pui, pe care îi vînd la grădinile zoologice din Australia și de pe celelalte continente ale lumii.

La *Singapore* am vizitat unul din cele mai frumoase acvarii cu faună tropicală. La întreținerea lui și la asigurarea hranei animalelor participau tinerii liceului biologic, care urmăreau comportamentul unora din pești, publicînd observațiile lor într-o revistă locală, frumos ilustrată. Din venitul acvariului (taxele de intrare) unii tineri erau trimiși la studii în Europa sau America.

La *Muzeul de științele naturale din Vladivostok* am cunoscut cîțiva tineri din *cercul ghizilor provinciei Primorie,* format din peste 30 de băieți și fete între 15—22 de ani, care cunoșteau foarte bine acest ținut bogat și frumos și care conduceau expediții botanice, zoologice, geologice sau simple vînători. Mi-au proiectat cîteva din diapozitivele făcute de ei în diferite expediții.

Aș putea să vorbesc și despre alți tineri, constituiți în cercuri sau grupări pentru scopuri bine precizate în studiul naturii, pe care i-am întîlnit în Italia, Franța, Malta, Israel etc., însă spațiul nu ne permite.

Dar există și la noi cercuri de tineri cercetători care fac treabă bună. În orașul *Victoria* (jud. Brașov), de exemplu, cercul *„Floarea de colț"* a realizat sub îndrumarea profesorilor, nu numai un muzeu viu de științe naturale, dar a ținut două simpozioane pe tema „Ocrotind natura, ocrotim viitorul omului", în care copii din toată țara au expus rezultatele unor cercetări personale legate de poluare, au dezbătut această problemă și au luat hotărîri privind rolul lor de viitori cetățeni ai anului 2000 față de murdărirea mediului ambiant de către industrii. Tinerii din cercul local au mai înfrumusețat școala, străzile, locuințele lor cu flori, cu arbuști și plante decorative.

Am dat acest exemplu fiindcă îl cunosc mai bine. Dar, astfel de cercuri, prieteni ai naturii, există în foarte multe alte localități din țară, fie pe lîngă școli, fie mai ales pe lîngă casele pionierilor. Consider că antrenarea tinerilor la diferite forme de cercetare, constituie o realizare valoroasă.

Multe din aceste cercuri pot ajunge să aibe surse de venituri prin valorificarea produselor obținute în laborator sau atelier. Cu banii astfel realizați pot fi făcute excursii sau acțiuni în folosul membrilor cercului.

Aș dori să propun tinerilor naturaliști din țară să se mai gîndească și la alte posibilități de formare de cercuri (unele din acestea probabil că și există pe undeva) :

— un cerc pentru *creșterea porumbeilor sau a păsărelelor* utile grădinilor de fructe sau culturilor agricole ;

— un cerc pentru *creșterea iepurilor-de-casă*. Aș recomanda ca una din rasele cele mai bune pentru aceasta, rasa noua zeelandeză, ai cărei indivizi ajung pînă la 5 kg și care are o carne de o savoare mult mai bună decît cea de pasăre ;

— un cerc pentru *creșterea animalelor de laborator* (șoareci, șobolani albi, cobai, hamsteri, iepuri etc.) a căror valorificare — dacă corespund anumitor indicatori de greutate, sănătate, vîrstă etc. — poate aduce venituri mari cercului. Laboratoare biologice din țară caută animale de experiență bune și le plătesc foarte bine ;

— un cerc pentru *cultivarea de legume* speciale sau de plante care cresc numai în anumite regiuni ale țării, sau un cerc pentru *îngrijirea pomilor fructiferi,* pentru a obține soiuri calitativ superioare ;

— un cerc al *sculptorilor în rădăcini și ramuri de copaci,* care imită în mod natural sau cu mici îndreptări, anumite mișcări și modele de atitudini omenești sau de animale. Viziunea lor dezvoltă spiritul artistic, iar vînzarea lor aduce venituri celor care le-au făcut ;

— un cerc al *pictorilor după natură,* care fixează pe pînză o serie de peisagii, de plante sau de animale din natură, care sub presiunea creșterii omenirii se strică sau sînt pe cale de dispariție. Picturile rămîn documente de epocă despre natura înconjurătoare ;

— un cerc al *fotografilor.* Fixarea pe hîrtie a unor aspecte din natură nu ne dă numai un document, dar poate fi o adevărată realizare

artistică. Să ne gîndim că mulți fotografi amatori au publicat albume pe teme speciale : sculptura lui Brîncuș, viața animalelor de lîngă casă, plantele din Carpați etc. ;

— în multe părți ale țării există *cercul cineaștilor*, care realizează filme de toată frumusețea. Am văzut cîteva la Sibiu, care nu erau mai prejos de nici un alt film de scurt metraj. Mă gîndesc cît de interesant și frumos ar fi un film despre viața completă a unui iepure, a unei pisici, a unei vulpi sau urs. Colorul ne aduce în viziunea ochilor realitatea naturii așa cum este ea și cum o putem vedea numai la ea acasă;

— un cerc care să *înregistreze cîntecul păsărilor* și a sunetelor pe care le produc diferitele animale. Cu ajutorul magnetofonului este posibilă astăzi înregistrarea oricărui sunet din natură și să înțelegem semnificația lui pentru animale ;

— un cerc al *dresorilor de animale*, care dă nu numai o mare satisfacție celor care o practică, dar îi învață mult despre felul cum funcționează creierul și cum se formează reflexele condiționate, care ne dau caracterul individual în viață ;

— un cerc de *ecologie* care să supravegheze și să studieze un anumit ecosistem din apropierea școlii (o pădure, o mlaștină, un lac, o fîneață, o ruină etc.). Să urmărească factorii externi care acționează asupra asociațiilor complexe, să studieze relațiile dintre populațiile care le alcătuiesc, să descopere fenomenele fundamentale care stau la baza relațiilor și echilibrului biologic din asociație ;

— un cerc al *experimentatorilor*, legat de laboratorul de biologie al școlii, în care să se facă experiențe pe plante sau animale, fie pentru studiul funcțiunilor (cerc de fiziologie), fie pentru studiul eredității (cerc de genetică), fie pentru studiul nutriției unor păsări din cuiburile vecine cu școala, fie pentru studiul zborului insectelor și păsărilor etc.

Cu această înșirare nu socot că am epuizat obiectivele care pot sta la baza înființării cercurilor de biologie. Sînt încă multe alte subiecte, probleme, fenomene care pot sta în atenția cercurilor tinerilor naturaliști.

Aș fi foarte bucuros dacă undeva ar apare un grup de tineri, care să pună și să răspundă unor probleme de cea mai mare importanță în biologia modernă : viața omului sub apă, viața la marile înălțimi ale munților, viața în cosmos, viața pe alte planete, importanța planctonului pentru mări și pentru omenire, stress-ul și daunele lui, problema familiei, a adolescenței, a iubirii, problema tehnocrației ș.a.m.d., adică a unor probleme legate de biologie, dar care nu sînt tratate în cărțile de școală. În schimb se vorbește mereu de ele prin reviste, la radio, la televiziune. Toți le auzim și copiii întreabă cîte ceva despre ele. Poate o revistă a unui liceu să îndrăznească să abordeze astfel de teme, iar prin abonarea la ea și a celorlalte școli, tineretul naturalist să afle mai în detalii despre aceste probleme care îi interesează direct.

Din toate acestea consider că tinerii biologi, pentru a înțelege viața și natura, trebuie să o cunoască direct, atît în natură, cît și în laboratoarele și atelierele școală. Lucrul în cercurile științifice se face în grup și sub formă de cercetare. Cercurile reprezintă tot atîtea obiective de cercetare și realizare.

Ieșirea în natură este un foarte util mijloc de cunoaștere a ei. Cei care au participat la cele peste 2000 expediții „Cutezătorii" din vara anului 1973, pot să confirme acest lucru. Indemn cu toată inima ca numărul expedițiilor să crească, iar unele să se facă și în alte anotimpuri decît vara. O expediție pe un anumit traseu trebuie bine pregătită, fiind necesar a se cunoaște în prealabil ce se va putea vedea, ce importanță au anumite locuri, ce specii pot fi întîlnite, ce asociații există etc. Fiecare membru al expediției, pe lîngă rolul ce îl are în echipă, trebuie să fie un observator și — în afara jurnalului de expediție — să-și însemne ceea ce l-a impresionat mai mult pe el. Revenit acasă să povestească părinților, familiei și prietenilor ceea ce a văzut și constatat el însuși.

O expediție în natură te întărește, îți formează o personalitate și prin cunoștințele ce dobîndesc, tinerii pot deveni educatori ai adulților, care uneori, se dedau la acte condamnabile de murdărire a poienilor, a pajiștilor, de tăiere a crengilor, de rupere a florilor etc. La locul în care au stat astfel de adulți rămîn urme greu de suportat. Tinerii care cunosc acum natura îi pot ruga pe acești adulți să nu facă ceea ce caracterizează pe *„porcus turisticus"*, așa cum bine a denumit profesorul C. S. Antonescu, de la Universitatea din București, pe cei care merg în natură ca să o murdărească și să o strice.

Aș vrea să închei prin a arăta ce înseamnă un cerc de biologie pentru tinerii care îl constituie.

În primul rînd posibilitatea pentru tînărul din cerc să cunoască prin observație proprie, prin experimentare și înțelegere complexitatea fenomenelor vieții. Înseamnă să-și dea seama că natura este suportul existenței noastre, că ea ne dă tot ceea ce avem nevoie : aer cu oxigen, hrană, asigură circulația apei, curăță prin autopurificare apele murdare, ne dă rocile metalifere, energia din combustibili solizi și gazoși, energia hidroelectrică etc. Înseamnă a ne fundamenta cunoștințele asupra vieții și naturii. Înseamnă a deveni un suflet bun, curat, iubitor de frumos, săritor în ajutorul naturii și a colegului sau prietenului ajuns la necaz. Înseamnă a te pregăti pentru zilele de mîine, a deveni omul care va răspunde de tot ceea ce i-au lăsat antecesorii și care se va integra în mod echilibrat în natură.

Am avut prilejul să constat că orice cerc de tineri naturaliști este ajutat de părinți, de consiliile populare, de adulți. Părinții au ajutat pe tinerii din orașul Victoria să-și realizeze înfrumusețarea străzilor, a școlii, a caselor ; pe tinerii din Reșița — să-și realizeze cuștile de fier a grădinii zoologice ; pe tinerii din Brașov să facă un muzeu de științe naturale etc.

În oricare din aceste cercuri tinerii descoperă ei înșiși natura și fenomenele ei. Cartea îi poate ajuta la aceasta și nu invers. Orice copil face cunoștință mai întîi cu natura și apoi cu cartea. Descoperirea naturii este un act creator al copilului și orice act creator rămîne implîntat pentru totdeauna în mintea și sufletul tînărului.

Iată de ce consider că inițiativa revistei Natura de a dedica un număr de pagini „tînărului biolog" va fi pentru cercurile de biologie un loc în care se vor putea publica unele din rezultatele obținute de tineri în cercurile respective, se vor putea discuta în scris metodele

folosite în cercetarea naturii, se vor putea da soluții pentru a micșora efectul poluării și poate pentru a o scoate definitiv de sub această amenințare distrugătoare, se vor putea publica materiale care să intereseze pe toți tinerii biologi ai țării mele. Sînt convins că toți tinerii naturaliști vor înțelege toate acestea și vor sprijini rubrica lor din „Natura".

CONTRIBUȚIA CERCURILOR DE ELEVI LA CUNOAȘTEREA NATURII ȘI A UNOR PROBLEME NOI DIN DOMENIUL BIOLOGIEI

Prof. *LIVIA BOCĂNEȚ*, inspector școlar
Inspectoratul școlar județean Suceava

Dezvoltarea continuă a economiei naționale, în condițiile progresului tehnico-științific contemporan, ridică cu tot mai multă acuitate necesitatea pregătirii multilaterale a tineretului, formarea unor aptitudini de cercetare științifică, a unor deprinderi practice, a capacității de adaptare continuă la cerințele impuse de perfecționarea bazei tehnico-materiale a societății noastre socialiste.

În scopul aprofundării cunoștințelor însușite în cadrul procesului de învățămînt, pentru lărgirea orizontului de cunoștințe de cultură generală, pentru dezvoltarea interesului față de știință, tehnică, literatură și artă, a înclinațiilor și aptitudinilor elevilor, în toate liceele din județul nostru s-au organizat cercuri pe specialități, care cuprind marea majoritate a tineretului școlar.

Cercurile de științe biologice care își desfășoară activitatea în cele 21 de licee de cultură generală, oferă elevilor posibilități largi de dezvoltare a inițiativei creatoare, a spiritului lor de observație, trezesc interes și dragoste pentru natura patriei, dorința de a o studia și ocroti.

În cadrul tuturor cercurilor de științe biologice, pe lîngă activitățile teoretice și de informare (referate, expuneri, recenzii, vizionări de filme și emisiuni de televiziune), un loc principal îl ocupă activitățile practice aplicative, ca de exemplu: afectuarea de observații independente asupra plantelor și animalelor îngrijite de elevi; experiențe și lucrări de laborator; colectarea de materiale didactice; alcătuirea de colecții tematice, morfologice și sistematice; vizite la muzee, la stațiuni experimentale și unități agricole socialiste; organizarea de excursii în mijlocul naturii, sesiuni științifice și schimburi de experiență etc.

Astfel, membrii cercurilor de științe biologice de la liceele „Ștefan cel Mare" și „Petru Rareș" din Suceava au executat lucrări practice de recunoaștere a mineralelor și rocilor din colecțiile acestor școli și a celor adunate cu ocazia excursiilor făcute în județ și în țară; observații microscopice privind structura celulară a plantelor și a animalelor; disecții pe rîme, pești, broaște, porumbei și cobai, pe organe și aparate de la animale mari, pentru cunoașterea structurii acestora în comparație cu cele studiate la om, în cadrul lecțiilor de anatomie și fiziologie; observații asupra relațiilor dintre viețuitoarele din acvariile existente în aceste școli etc.

Cercul tinerilor biologi de la Liceul „Petru Rareș" din Suceava, sub îndrumarea prof. Catinca Cazacu studiază ecosistemul pădurii Zamca, puțin cunoscut pînă acum. Pe baza acestui studiu a fost recomandată Consiliului popular al municipiului Suceava, amenajarea acestei păduri tinere ca loc de agrement pentru populația orașului, împădu-

rirea porțiunilor de teren erodate și combaterea biologică a numeroșilor dăunători existenți aici, care periclitează culturile de pe terenurile din imediata apropiere.

Deosebit de importante și instructive au fost și vizitele organizate cu membrii cercurilor de biologie, la secțiile de științe naturale ale muzeelor din Suceava și Vatra Dornei, la Muzeul Lemnului din Cîmpulung și la cel etnografic din Gura Humorului, întrucît aceste acțiuni au oferit elevilor de la liceele din județ posibilitatea de a cunoaște și studia „pe viu" biologia diferitelor animale sălbatice, mediul lor de viață, cît și importanța mare pe care a avut-o pădurea — respectiv lemnul — în viața omului, din cele mai vechi timpuri, cum a fost valorificată în trecut această importantă bogăție naturală a județului nostru și cum este folosită astăzi în combinatele de industrializare a lemnului și în fabricile de mobilă de la Suceava, Rădăuți, Cîmpulung etc.

În cadrul Stațiunii experimentale agricole Suceava și a Stațiunii pomicole Fălticeni, membrii cercurilor de științe biologice din aceste localități au posibilitatea să asiste și chiar să participe efectiv la unele cercetări privind crearea de soiuri rezistente la condițiile de climă și sol, precum și la atacul bolilor și dăunătorilor de aici. De asemenea, efectuează lucrări de hibridare sexuată și vegetativă și de îngrijire a culturilor. Menționăm că aceste activități practice, începute încă în timpul anului școlar, sînt continuate și în perioada vacanței de vară, urmărindu-se, atît aspectul instructiv-educativ, cît și cel economic al lucrărilor efectuate de elevi în laboratoarele și pe terenurile de experiență ale acestor stațiuni.

O activitate deosebit de valoroasă și rodnică desfășoară membrii cercului de științe biologice de la Liceul „Dragoș Vodă" din Cîmpulung Moldovenesc în sera didactică și parcul dendrologic al școlii, care conțin, atît plante autohtone, cît și din regiunile tropicale, mediteraneene, ecuatoriale, ca de exemplu : bananieri, măslini, mandarini, trestie de zahăr, arbori de cafea și vanilie, cactuși, cît și numeroase orhidee exotice.

Atît plantele din seră, cît și cele din parcul dendrologic sînt îngrijite de membrii cercului, care efectuează observații fenologice valoroase, lucrări de înmulțire vegetativă la plantele de ornament din seră, unele studii privind influența factorilor de mediu asupra creșterii și dezvoltării plantelor de seră, de pe terenul legumicol al școlii și din parcul dendrologic.

La Liceul nr. 2 din orașul Rădăuți există un cerc cu profil genetic, condus de prof. Bejenaru Petru, ai cărui membri au discutat numeroase teme de genetică ca de exemplu : cromozomii — compoziție, formă, importanță ; acizii nucleici și informația genetică ; cromozomii organismului omenesc ; memoria genetică și baza ei moleculară etc. De asemenea, au efectuat lucrări practice de laborator pentru studiul cromozomilor la musculița-de-oțet și la radicelele de ceapă.

În cadrul tuturor cercurilor de științe biologice s-a acordat o mare importanță cunoașterii și ocrotirii de către elevi a plantelor și animalelor rare din județul nostru și din județele învecinate. În acest scop au fost organizate excursii de documentare la Tinovul Mare de la Poiana Stampei, Codrul multisecular Slătioara, rezervația de tisă de la Vîrful

Cîmpului și Tudora, fînețele seculare de la Frumoasa și Bosanci, Rezervația de mesteacăn-pitic de la Lucina, la poienile cu laleaua-pestriță din zona Rădăuților etc.

De asemenea, în fiecare liceu și în cele mai multe școli generale s-a amenajat colțul „Ocrotirea naturii" cuprinzînd harta județului Suceava cu rezervațiile existente și o vitrină în care au fost expuse plante ocrotite și fotografii cu animale pe cale de dispariție.

Toate aceste activități și multe altele desfășurate în cadrul cercurilor de științe biologice din liceele de cultură generală contribuie la ridicarea nivelului de pregătire a elevilor, la trezirea interesului pentru cercetarea științifică, pentru cunoașterea lumii vii și a legilor ei de dezvoltare.

BIOMETRIA — DOMENIU ATRACTIV ȘI INSTRUCTIV PENTRU MICII NATURALIȘTI

Prof. *CONSTANTIN DRĂGULESCU*
Școala generală Păuca, jud. Sibiu

Începînd cu primăvara anului 1972, cercul de biologie (profilat pe botanică) din școala noastră, acordă o atenție deosebită analizei caracterelor cantitative ale plantelor, prin biometrie. Sub îndrumarea profesorului conducător de cerc, elevii efectuează o serie de măsurători și numărări la diferite părți de organe și organe de plante.

Scopul urmărit este stabilirea gradului de variabilitate și sensul variabilității diferitelor caractere.

Am pornit la lucru prin recoltarea indivizilor (elementelor de cercetat). Pentru a respecta una din condițiile analizei biometrice, recoltarea lor s-a făcut absolut la întîmplare. A urmat cercetarea indivizilor. Pentru analiză i s-au repartizat fiecărui elev un număr cît mai mare de indivizi pentru ca rezultatele să fie cît mai exacte. În urma analizei s-a alcătuit tabelul primar cu valorile obținute. Apoi, prin concentrarea variantelor cu aceleași valori (sau cu valori apropiate) în clase s-a întocmit șirul de variație. În final s-a trecut la reprezentarea grafică a șirului de variație, pentru a oglindi mai sugestiv amplitudinea de variație a caracterului, clasa cu frecvența maximă și repartizarea minus și plus a variantelor față de valoarea medie.

Astfel, numărînd petalele la sălățică (*Ranunculus ficaria* L.), s-a putut întocmi următorul șir de variație :

Tabel

X	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
P	12	48	217	38	27	6	3	2	1	1	1	1

în care X este valoarea individului (numărul de petale), iar P este frecvența, adică numărul indivizilor cu aceiași valoare.

După cum se observă, amplitudinea de variație rezultată în urma analizei este cuprinsă între 6 și 17. Literatura de specialitate indică pentru florile acestei plante 8—12 petale.

Procedînd la fel și cu alte specii de plante, s-au obținut următoarele rezultate :

Tabel 2

Nr. crt.	Denumirea plantei	Numărul petalelor	
		Cerc	Literatură
1	*Adonis aestivalis*	5—10	6—8
2	*Hepatica nobilis*	5—11	6—7(10)
3	*Isopyrum thalictroides*	4—6	5—6
4	*Pirus sativa*	5—6	5
5	*Prunus domestica*	4—7	5
6	*Pulmonaria mollissima*	5—6	5
7	*Ranunculus repens*	5—12	5 (de obicei)

Cifre diferite de cele citate în literatura de specialitate s-au constatat și în ceea ce privește numărul sepalelor, precum și în ceea ce privește înălțimea unor specii vegetale.

Rezultatele la care s-a ajuns, pe lîngă faptul că au adus elevilor o mare satisfacție sînt intersante și pot fi considerate o mică, dar destul de valoroasă contribuție la morfologia cîtorva plante.

DETERMINAREA NUMĂRULUI DE GERMENI MICOTICI DIN AER

Prof. *LIVIU IOVAN*
Casa pionierilor, Oradea

Prof. *PETRU HEGHEDUȘ*
Consiliul județean al Organizației Pionierilor, Bihor

În cadrul cercului „Prietenii naturii", de la Casa pionierilor Oradea, folosind o metodă simplă pentru determinarea numărului de germeni micotici din aer, am obținut unele rezultate, care ne fac să o recomandăm celor interesați.

Metoda se înscrie între cele de cercetare a mediului înconjurător, care trebuie să stea, după părerea noastră, la baza formației biologice a elevilor.

Ținînd seama de faptul că pionierii noștri nu mai efectuaseră astfel de activități, am acordat o deosebită importanță pregătirii lor teoretice și practice, precum și mobilizării lor afective. În acest sens, în cîteva ședințe de cerc le-am prezentat metodele cele mai simple de punere în evidență a diferitelor categorii de germeni, pe care i-am examinat și la microscop. Amintim doar cîteva teme : „Cunoașterea florei din cavitatea bucală", „Cunoașterea microorganismelor din lapte", „Studiul diferitelor tipuri de mucegaiuri și drojdii" etc. De fiecare dată membrii cercului au executat preparate microscopice sau frotiuri, le-au colorat după metoda Gram sau cu albastru de metilen și le-au examinat la microscopul obișnuit sau cu imersie. Astfel au aflat despre extraordinara răspîndire a microorganismelor în natură, despre varietatea lor, puterea de înmulțire și rezistența deosebită față de condițiile vitrege de viață. Nu se poate descrie surprinderea și încîntarea elevilor, mai

ales atunci cînd au aflat și au văzut numărul mare de micoorganisme care trăiesc în gură. Bacteriile gram pozitive și gram negative, în formă de coci (mono, diplo, strepto, stafilo) sau bacili, mai rar vibrioni, au constituit adevărate puncte de atracție, i-au ținut la microscop minute în șir.

Metoda de lucru a constat în expunerea la aer a unor plăci Petri cu mediul nutritiv adecvat. În acest scop am procurat de la un laborator de microbiologie, mediul de cultură Czapek pentru ciuperci, gata turnat în plăci cu diametru de 10 cm (compoziția mediului : apă distilată 1000 ml, nitrat de amoniu 2 g, fosfat bipotasic 1 g, sulfat de magneziu 0,5 g, clorură de potasiu 0,5 g, sulfat feros 0,01 g, glucoză 20 g). Toate substanțele au fost dizolvate și filtrate fierbinți prin vată. Sterilizarea s-a făcut în autoclav la 115°C timp de 15 minute.

Deoarece metoda nu recomandă timpul de expunere la aer, noi am făcut în prealabil cîteva tatonări cu timpii de 1, 5, 10, 15 minute. După rezultatele obținute am ajuns la concluzia că pentru sezonul răcoros, timpul optim de lucru este de 10 minute.

Ținînd seama de efectivul grupelor, de distanțele din oraș și de specificul însăși al orașului în care lucrăm, am ales mai multe puncte în care am efectuat cercetarea. Am repartizat cîte o cutie Petri fiecărui grup de „cercetători" și i-am trimis în locul dinainte stabilit. Ei au avut misiunea de a deschide cutia la ora stabilită, urmărind respectarea cu strictețe a tehnicii de lucru. Astfel, după deschidere, capacul trebuia așezat pe o hîrtie curată cu gura în jos. Deschiderea repetată a cutei, generată de o curiozitate rău înțeleasă, nerespectarea exactă a timpului de expunere etc., poate să compromită întreaga experiență. De asemenea, am avut grijă să alegem o zi în care condițiile meteorologice să fie favorabile (fără vînt, ploaie, zăpadă).

Foarte important este să alegem o singură oră pentru deschiderea tuturor cutiilor, deoarece deplasarea lentă a masei de aer poate modifica simțitor rezultatele.

După executarea lucrării, probele au fost strînse la cerc și puse la incubat la temperatura camerei, timp de patru zile. Așezarea cutiilor Petri a fost făcută în așa fel, încît mediul nutritiv a rămas deasupra. Experiența a fost urmărită zilnic și comentată cu elevii. În toată această perioadă, plăcile nu au fost deschise și nici răsturnate. În ziua a patra a fost făcută numărătoarea finală.

După cum se poate constata, metoda este calitativă și adaptată unui scop instructiv-educativ. De aceea, nu considerăm necesar să se facă proba patogenității germenilor micotici (pe iepure) și nici determinarea speciilor de ciuperci care s-au dezvoltat. Ba mai mult, pentru a evita riscurile, este bine să lipim de la început cutia cu leucoplast și să o trimitem direct la sterilizat la laboratorul de la care am procurat-o.

Din datele obținute în cadrul cercetării s-a observat tendința de creștere generală a numărului de germeni micotici din aer, odată cu trecerea anotimpului de la iarnă la vară. Elevii au explicat acest fenomen foarte bine, legîndu-l de condițiile de viață necesare creșterii ciupercilor. De asemenea, a reieșit relația care există între numărul de germeni din diferitele locuri cercetate. Spectaculos chiar, s-a observat cum la „Ciupercă", situată la circa 100 m înălțime față de nivelul ora-

șului, numărul de germeni era incomparabil mai mic față de celelalte puncte cercetate. Copiii au arătat că sporii de ciuperci, deși sînt ușori și plutesc în aer, au tendința de a se așeza în locurile cele mai joase ale terenului.

Prin analogie cu poluarea industrială a aerului, au fost evidențiate locurile cele mai periculoase pentru sănătatea omului. Cu multă ușurință am putut discuta calitatea aerului de respirat legată de încărcarea lui cu fum, praf, gaze de automobil etc.

Am analizat, de asemenea, condițiile de igienă ale locuințelor, claselor, sălilor de spectacole. Pionierii singuri au ajuns la concluzia că trebuie lichidate sursele de germeni din casă și din jurul casei, ceea ce duce implicit la creșterea purității aerului.

În concluzie, putem afirma că această lucrare, deși simplă și ușor de executat, are multiple valențe educative aducîndu-și contribuția la mai buna cunoaștere de către elevi a mediului.

ȘTIAȚI CA . . .

◆ ...La un zbor o albină aduce aproximativ 40 mg nectar proaspăt, ceea ce reprezintă cca 25 mg miere. Pentru 1 kg miere sînt necesare aproximativ 40.000 zboruri, în timpul unui zbor o albină vizitînd cam 5—25 flori.

Dacă transformăm cele 40.000 zboruri în km și considerăm că distanța parcursă la un zbor este de numai 1 km, o albină trebuie să pracurgă 40.000 km, adică lungimea ecuatorului sau ocolul lumii, pentru 1 kg miere.

În timpul vieții sale o albină face aproximativ 250 zboruri.

◆ ...Fără încărcătură de polen sau nectar, albina poate zbura cu o viteză de cca 60 km/oră, iar cu o încărcătură de 35—40 mg zboară cu o viteză de 20—30 km/oră. În condiții prielnice, cînd timpul este liniștit, cu soare, ea poate zbura cu o încărcătură egală cu 3/4 din greutatea corpului, efectuînd 440 bătăi aripi pe secundă.

◆ ...Cea mai mare albină cunoscută pînă în prezent este uriașa albină *(Apis dorsata)*, răspîndită în India, Sri-Lanka și Insulele Sonde. Matca are o lungime de 36—37 mm, iar albinele lucrătoare 16 mm; un kg de albine numără 6.700 indivizi. Cea mai mică albină este albina meliponă sau liliputană, un kg de albine numărînd cam 100.000 indivizi.

◆ ...Albinele percep schimbările de temperatură și reacționează prompt la aceste schimburi. Observații amănunțite arată că albinele pot sesiza aceste schimbări cu o precizie de 0.25° și că locul receptorilor de temperatură se găsește în segmentele de la extremitatea antenelor.

◆ ...Albinele pot fi dresate să polenizeze anumite plante de cultură. În acest scop li se distribuie dimineața cîte puțin sirop de zahăr cu mirosul specific al florilor respective. Siropul va conține aproximativ 500 g zahăr, plus corole proaspete din florile plantelor propuse pentru polenizare.

Apicultori **N. Boaru, V. Boaru**, București

ION GRINȚESCU (1874—1963)

În urmă cu un secol (1874), vede lumina zilei, în mioriticul peisaj de la Broşteni, jud. Neamţ, Ion Grinţescu, savantul care a adus o contribuţie epocală la crearea şcolii de fiziologie vegetală şi a celei de algologie românească.

Învaţă la gimnaziul din Piatra Neamţ şi după absolvire, din cauza situaţiei materiale precare a părinţilor săi — împovăraţi cu 6 copii — intră ca farma-

cist practicant la vestita farmacie „Vorel" din același oraș. Pasiunea pentru farmacie îl îndeamnă să se înscrie la Școala superioară de farmacie a Facultății de medicină din București, unde are ca profesor pe învățatul medic și botanist D. Grecescu, care a avut o înrîurire decisivă în predestinarea lui ca botanist. Apoi pleacă la Universitatea din Geneva, unde renumitul botanist R. Chodat îl numește asistent, și în paralel urmează Facultatea de științe, luîndu-și licența și în științele fizice și naturale (1900), iar cu doi ani mai tîrziu, își trece cu deplin succes doctoratul cu teza „Cercetări experimentale asupra morfologiei și fiziologiei lui Scenedesmus acutus".

Stăruința, inteligența și discernămîntul în cercetare, îl impun atenției biologilor elvețieni, mai cu seamă după ce, împreună cu R. Chodat prezintă comunicarea „Metodele de cultură pură a algelor verzi", iar singur publică originala lucrare „Contribuții la studiul *Protococcaceelor. Chlorella vulgaris*", lucrări ce aveau să-l consacre ca biolog-algolog de renume mondial, reputație stîrnită și de conținutul tezei de doctorat.

Ion Grințescu, plin de curiozitate și zel, adună o mare avuție de cunoștințe, totul grefat pe un spirit receptiv, pe capacitatea modernă de observator al naturii și este solicitat să rămînă ca docent la Universitatea din Geneva, unde predă cursul de biologia algelor verzi.

În plină formație a personalității sale de om de știință, întemeiată pe o educație severă ce aureolează caracterele ferme, părăsește Geneva (1911) și se instalează la București ca profesor de botanică, geologie și mineralogie la Școala superioară de agricultură, unde alături de Ionescu-Șișești și Tr. Săvulescu se evidențiază prin înalte și îndrăznețe inițiative și realizări.

În 1919 face parte din selectul corp profesoral al Universității din Cluj.

Ca profesor și director al Institutului de botanică generală este stăpînit de o ambiție constructivă, caracteristică oamenilor mari. Acum tipărește cursul de botanică generală, primul din literatura noastră, care a rămas plin de prospețime și astăzi. Alături de savantul Al. Borza, creează la Cluj o nouă școală botanică românească și împreună înființează „Cercul botanic" din Cluj, ce și-a sărbătorit în 1973 semicentenarul. În 1936 se transferă la catedra de anatomie și fiziologie din București, devenită vacantă prin pensionarea lui Em. Teodorescu.

Prin perseverentele sale cercetări privitoare la cultura și exploatarea algelor, pune fundalul algologiei românești și totodată trasează definitiv drumul în cercetările culturilor pure din lumea acestor plante care constituie o uriașă rezervă de materie primă în alimentație. Prin lucrările publicate în limba franceză despre algele *Chlorella* și *Scenedesmus*, a pus bazele studiilor fiziologice la alge.

Ca botanist s-a ocupat fructuos și de studiul cormofitelor din țară și din America de Sud, fiind singurul român care a cercetat plantele superioare din această parte a lumii.

Genialul botanist Ion Grințescu a lăsat în urma sa lucrări de botanică sistematică, geobotanică, teratologie, fitopatologie, fiziologie, morfologie, precum și prestigioase prelucrări în cadrul monumentalei lucrări monografice „Flora R.S.R.", unde a prelucrat cu deplină competență familiile : Cannabinaceae, Polygonaceae, Convolvulaceae, Vitaceae, Polemoniaceae, iar din familia Umbeliferae, genurile *Sanicula, Eryngium* și *Astrantia*.

Dr. I. RESMERIȚĂ, Cluj

Calendarul florilor[1)]

Pe drept cuvînt se spune că paradisul florilor își deschide porțile în primele două luni ale verii. Acum înfloresc cele mai multe specii.

Plantele de primăvară (vernale) au dispărut sau se găsesc în faza de fructificare. Ele vor fi înlocuite de speciile estivale care iau în stăpînire tot întinsul țării, de la munte pînă la mare. În miezul lui iunie izbucnesc aproape toate florile din zonele mai călduroase și adăpostite. Doar pe vîrful munților, în solul alpin, unde urmele iernii se șterg anevoie și vremea bună cu greu se statornicește, covorul vegetal se-înstăpînește cu putere abia spre miezul lunii iulie.

Să facem o mică plimbare de-a lungul acestor luni de vară. La marginea ogoarelor se dezvoltă în luna iunie, în bună tovărășie cu lanurile de grîu, vegetația segetală, din care nu lipsesc albăstrița *(Centaurea cyanus)*, macul de cîmp *(Papaver rhoeas)*, pălămida *(Cirsium oleraceum)*.

Pîrloagele și stepa se deschid florilor mai ales în iunie, cînd soarele nu pîrjolește cu atîta tărie ca-n cireșar. Negrușca *(Nigela arvensis)*, cu flori albastre, ciudat alcătuite, adaptate unei cît mai bune autopolenizări, nemțișorii *(Delphinium consolida)*, cu flori violete în formă de cască, nenumărate neamuri de scai *(Cirsium și Carduus)*, cu inflorescențe purpurii și frunze pieloase sau ghimpoase sau pezmele, rude ale albăstrelei din lanuri, dar cu capitule galbene *(Centaurea solstitialis, C. calcitrapa)* sau roșii *(C. iberica)* ne atrag atenția.

Ceva mai tîrziu înfloresc xerofitele, plante apărate de secetă prin înfățișarea uscătivă, frunze ceroase, sau pîsla bogată ce le îmbracă. Printre ele se desprind gingașele cununițe *(Xeranthemum)*, cu flori uscătive trandafirii, lumînărica *(Verbascum)*, înaltă, cu un candelabru pîslos de flori galbene, scaiul vînăt *(Eryngium)*, cu un guleraș albăstrui și țepos, șerlaiul *(Salvia aethiopis)* cu frunze mari și flori albe, buzate.

Lumea bălților și a deltei este în plină înflorire. Pe mal și pe terenurile mlăștinoase înfloresc săgeata apei *(Sagittaria)*, limbarița *(Alisma plantago)*, roșățeaua *(Butomus umbellatus)*, stînjenelul galben *(Iris pseudocorus)*; pe luciul apelor strălucesc steluțele albe și galbene ale nuferilor *(Nymphaea alba, Nuphar lutea)*, ochișorii albi ai piciorului cocoșului de apă *(Batrachium aquatile)*, iar ceva mai tîrziu apar cornacii sau nucile de apă *(Trapa)* și foarfeca bălții *(Stratiotes aloides)*, cu frunze groase și spinoase.

Nimic nu întrece în farmec și culoare o fîneață de munte spre mijlocul lunii iunie. Zeci de specii de plante își disputâ pămîntul umed și bine luminat. Aproape că nu știm la ce flori să ne oprim. La garofițele, cu rondele roșii și zimțate *(Dianthus carthusianorum)*, la gingașa săbiuță, rudă a mîndrei gladiole de grădină *(Gladiolus imbricatus)*, la gramineea numită așa de poetic tremurătoarea *(Brisa media)*, la

[1)] Materialul este realizat de colaboratorul nostru, prof. Tudor Opriș, de la Liceul „Gheorghe Lazăr" din București

milițeaua cea lipicioasă *(Silene)*, la parfumatele sînziene *(Galium)*?

Covorul lunii iulie se îmbogățește cu margaretele *(Chrysanthemum)*, aglicile *(Spiraea filipendula)*, înăltuțe, cu frunze crestate și pămătufuri de flori albe sau cu petale de purpură ale sîngeluivoinicului *(Lathyrus tuberosus)*.

Și în păduri ne va întîmpina aceiași explozie de flori. În codrii de stejari ne țintuiesc în luna iunie ochii albaștri și frunzele pieloase ale saschiului *(Vinca herbaceea)*, formînd mici covoare, degetărelul cu flori pestrițe *(Digitalis lanata* și *D. ferruginea)*, clopoțelul de șes *(Campanula bononiensis)*, cununița cu flori roșii ca sîngele și frunze argintii-pîsloase *(Lychnis coronaria)*.

În făgete prin iunie apare crucea voinicului *(Hepatica transsilvanica)*, anemone cu flori albastre mari, ca niște stele cu șapte colțuri, colțișorul *(Dentaria glandulosa)*, cruciferă cu flori violete și frunze mari, dințate, așezate sub inflorescență, brusturul negru *(Symphytum cordatum)*, cu frunze în formă de inimă și flori gălbui ca un tubuleț, plămînărița sau mierea ursului *(Pulmonaria)*, cu flori cînd albastre cînd roșii și frunze aspru păroase. În iulie li se adaugă piciorul-cocoșului carpatic *(Ranunculus carpaticus)* și margareta carpatică *(Chrysanthemum rotundifolium)*, deosebită de ruda sa din poieni, prin frunzele de la bază aproape rotunde.

Molidișurile mai întunecate și reci ascund și ele în această perioadă gingașa lăcrămiță *(Majanthemum bifolium)* rudă cu mărgăritărelul, dar cu flori mai mici și cu frunzele în formă de inimă, neamuri de perișor, cu flori albe și roz și frunze pieloase, rogozul de pădure *(Luzula albida)* și vulturicile carpatice *(Hieracium transsilvanicum)*, care prin iulie înveselesc frunzarul coniferelor.

Pe lîngă pîraiele de munte trebuie să ne deschidem pîrtie printre tulpinile vigurosului brustur al caprei *(Telekia speciosa)*, cu capitule aproape cît ale floriisoarelui, ale rudei sale mai gingașe, iarba ciutei *(Doronicum austriacum)*, ale castravalului *(Cirsium eristhales)*, lăptucii oii *(Mulgedium)*, cu flori ca de cicoare sau ciucurașilor *(Adenostyles kerneri)*, cu frunze mari și flori violete.

Pe vîrf de munte, în împărăția jnepenului, abia spre sfîrșitul lunii iunie izbucnesc florile spre lumină, chiar dacă 300—400 m mai jos, rude de-ale lor și-au deschis cu 2—3 săptămîni mai înainte corolele. Vestitorii verii sînt saxifragele *(Saxifraga)* numite și ochii păsăruicii, cu petale albe, galbene, violete ori stropite cu felurite culori, gențianele, unele scunde cu albastra cupă țîșnind direct din pămînt *(Gentiana acaulis)*, altele înalte, cu stele galbene de flori *(G. lutea)*, sîngele-voinicului *(Nigritella)*, orhideea cu miros de vanilie, unghia-păsării *(Viola declinata)* și stăpîna vîrfurilor calcaroase, mult rîvnita floare-de-colț *(Leontopodium alpinum)*, simbol al curajului, al aspirației spre lumină, floare pe care avem însă datoria să n-o rupem.

Calendar ornitologic[1)]

În viața păsărilor, ca și a altor viețăți, există niște cicluri a căror desfășurare se petrece în decurs de un an, fiecare specie avînd un asemenea *ciclu anual*, diferit de ciclul anual al altei specii. De aceea *calendarul ornitologic* pe care îl vom prezenta în continuare, trebuie considerat ca o realitate. Datele înscrise în el se bazează pe observații amănunțite și îndelungate ce au fost făcute asupra diferitelor specii de păsări în decursul timpului și care sînt completate an de an cu noi observații și date interesante, din diferite locuri și momente ale anului.

Se poate spune pe bună dreptate că, datorită numărului mare fiecare specie de pasăre are calendarul ei. Astfel, unele păsări sînt *sedentare* (nu părăsesc anumite regiuni), altele *migratoare* (vin primăvara și pleacă toamna), dintre acestea o parte sînt *„oaspeți de vară"*, care clocesc în diferite locuri, iar altele sînt *„oaspeți de iarnă"*, deci se întîlnesc în țara noastră numai iarna.

Suprapunînd calendarul păsărilor, sau mai bine-zis diferitele etape ale ciclului lor anual, peste calendarul obișnuit, cu cele 12 luni, vom avea următoarea situație: de la sfîrșitul lunii februarie și mai ales din martie pînă la începutul lunii mai se desfășoară perioada *migrațiilor de primăvară*; urmează apoi pentru cele mai multe păsări, din luna mai pînă în iulie, *perioada de reproducere*. În iulie și august, multe păsări intră în *perioada de pregătire a migrațiilor de toamnă*. Din luna august și mai ales septembrie, pînă în octombrie-noiembrie (variind după speciile de păsări) are loc *perioada migrațiilor de toamnă*, cînd „oaspeții de vară" ne părăsesc, iar *păsările de pasaj*, în drumul lor de la nord spre regiuni mai calde, trec prin țara noastră. Rămîn pe loc păsările sedentare sau *sedentar-eratice* (cele care circulă de la un loc la altul, menținîndu-se însă în zone mai întinse). Ultima etapă a ciclului și a calendarului, ornitologic, în cazul nostru, este *perioada de iernare*, care începe din octombrie-noiembrie și ține pînă în februarie-martie, caracterizată prin prezența „oaspeților de iarnă", veniți din regiunile nordice.

Peste tot, prin păduri și zăvoaie, în cîmpurile cu culturi întinse, pe lîngă apele de tot felul, o variată și bogată asociere de păsări ne îndeamnă să le observăm și să le cunoaștem cît mai bine viața și obiceiurile.

Aflîndu-ne în plină perioadă de vară — estivală — (lunile iunie-iulie), aspectele sînt multiple, păsările fiind în diferite stadii ale epocii de reproducere. Astfel, unele au puii mari, zburători, cum sînt sprințarii pițigoi *(Parus)*, graurii *(Sturnus vulgaris)*, cintezele *(Fringilla coelebs)*, codroșii de grădină *(Phoenicurus phoenicurus)* sau cei de casă *(Phoenicurus ochruros)* la munte, ciocănitorile *(Dendrocopos)* și nelipsitele vrăbii *(Passer domesticus* și *Passer montanus)* ș.a. Grangurii *(Oriolus oriolus)* mai cîntă în zăvoaie și grădini, iar numeroase

[1)] Rubrica realizată cu sprijinul colaboratorului nostru Aurel Papadopol, director adjunct la Muzeul de istorie naturală „Gr. Antipa", ornitolog.

păsările, cum sînt sticleții *(Carduelis carduelis)*, florinții *(Carduelis chloris)*, cîneparii *(Carduelis cannabina)*, presurile galbene *(Emberiza citrinella)* și alte specii, se adună în mici grupuri, poposind ici-colo după hrană împreună cu puii, ca și mulțimea de grauri adunați pe cîmpuri și pe la marginile apelor, uneori cu sutele.

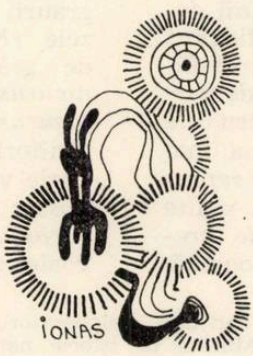
Bălțile oferă și ele nenumărate aspecte interesante. Lîngă stufărișuri străjuiesc feluriți stîrci — roșii *(Ardea purpurea)*, cenușii *(Ardea cinerea)*, galbeni *(Ardeola ralloides* —, iar nu rareori se vede zburînd deasupra stufului stîrcul pitic *(Ixobrychus minutus)*, care apoi se lasă în stuful învecinat. În luminișuri se văd tot mai multe lișițe *(Fulica atra)* negre, cu o pată albă pe frunte, dolofane, iar mai de la distanță pot fi văzute diferite specii de rațe sălbatice, mai mari și mai mici : rața mare *(Anas platyrhynchos)*, rața roșie *(Aythya nyroca)*, rața cîrîitoare *(Anas querquedula)* ș.a. Mlaștinile oferă prilejul întîlnirii cu o mulțime de nagîți *(Vanellus vanellus)* și alte neamuri de fluierari și culici etc., dintre care unii sosiți timpuriu la noi, ca sitarul de mal *(Limosa limosa)*, fluierarul guleral *(Philomachus pugnax)* etc., chiar cu sutele.

Aspectele sînt nenumărate, după loc și moment și tocmai de aceea observațiile permanente, cît mai numeroase sînt necesare și utile, iar aportul cît de mic al ornitologilor amatori, al prietenilor păsărilor poate fi foarte valoros.

De altfel, succintele date prezentate constituie primele file ale calendarului nostru ornitologic și totodată o invitație pentru toți elevii și tinerii, iubitori ai naturii, de a-și manifesta pasiunea și dragostea pentru natură prin cît mai multe observații și asupra acestei lumi atît de interesante, de variate și de frumoase a păsărilor.

Cîte sînt ? ce fac ? cum zboară ? cum se hrănesc ? cum se asociază ? și multe alte întrebări ce ni le punem, pot căpăta un răspuns care va deveni din ce în ce mai bun și mai complet, pe măsură ce vom fi mai legați de natură, de observarea ei, a vietăților ce ne înconjoară, între care păsările sînt atît de evidente și de la care nu vom avea decît satisfacții și bucurii nebănuite.

(Așteptăm, ca după observațiile făcute, să ne trimiteți primele impresii și întrebări la redacție, la care vom fi bucuroși să vă răspundem și să vă ajutăm în aceste frumoase și utile preocupări).



RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele prezentate în nr. 2/1974 sînt:

58. alun *(Corylus avellana* L.);
59. viță-de-vie *(Vitis vinifera* L.);
60. cartoful *(Solanum tuberosum* L.).

(61) În continuare vă prezentăm o plantă anuală, cultivată în sere, grădini, pentru valoarea ei alimentară.

În pămînt dezvoltă o rădăcină pivotantă. Tulpina ierbacee, tîrîtoare, acoperită cu peri aspri, atinge lungimea de 2—4 metri.

Frunzele peţiolate, palmat lobate, sînt aspre la pipăit, din cauza perozităţii caracteristice. Începînd cu frunza a treia, fiecare frunză prezintă la subsuoară cîte un cîrcel simplu.

Florile sînt unisexuate: florile masculine apar pe plantă înaintea celor feminine. Ele au caliciul şi corola gamosepală, respectiv gamopetală. Corola este campanulată, de culoare galbenă aurie. Androceul este alcătuit din 5 stamine, dintre care una liberă, celelalte concrescute două cîte două. Florile feminine au periantul mai mult sau mai puţin asemănător cu cele masculine. Acesta protejează gineceul inferior tricarpelar. La maturitate gineceul se transformă într-o bacă multispermă numită *melonidă*. La planta descrisă, melonida este dreaptă sau curbată, de formă oval-cilindrică, de culoare verde sau galbenă cu suprafaţa netedă sau rugoasă. Seminţele sînt mici, turtite lateral, de culoare albă, gălbuie sau cenuşie.

(61)

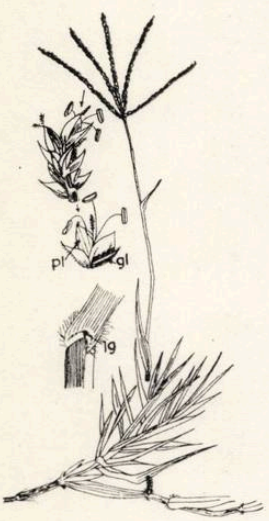
(62) Este una dintre cele mai răspîndite graminee. Creşte pe coaste aride, pîrloage, prin culturile agricole, fiind o buruiană greu de combătut, datorită stolonilor subterani, etajaţi şi a capacităţii neobişnuite de înmulţire vegetativă.

În pămînt dezvoltă un sistem de stoloni lungi, prevăzuţi cu noduri de la care pornesc numeroase rădăcini adventive şi tulpini aeriene florifere. Axele aeriane sînt de cca 35 cm lungime. Ele sînt prevăzute cu frunze lineare, cu teaca bine dezvoltată, despicată, glabră, uneori uşor violacee. Frunza este lipsită de urechiuşe. Ligula (lg) este aproape complet înlocuită cu perişori lungi.

Inflorescenţa este un spic digitat, alcătuit din 3—8 ramificaţii care pornesc aproximativ din acelaşi loc. Spicul este alcătuit din spiculeţe solitare, uniflore, violacee, dispuse distih, pe aceiaşi parte a axei florifere.

Un spiculeţ este alcătuit din două *glume* (gl) slab păroase pe nervura principală, una superioară şi alta inferioară. Urmează apoi învelişul florii, reprezentat de două *palei* (pl) nearistate, puţin mai lungi decît glumele. Ele protejează androceul alcătuit din 3 stamine, cu anterele oscilante şi gineceul 2-carpelar, prevăzut la bază cu două *lodicule*.

La maturitate gineceul se transformă într-un fruct sincarpic, indehiscent, uscat, numit *cariopsă*.



(62)

(63) Datorită valorii sale alimentare este cultivată în toată ţara. Este o plantă bienală, cu rădăcina pivotantă. În primul an de vegetaţie pe tulpina scurtă, conică şi cărnoasă, se dezvoltă numeroase frunze care se acoperă unele pe altele formînd aşa-numita „căpăţînă". Frunzele interne sînt mari, cărnoase, albe; cele externe sînt verzi alburii, glauce şi acoperite cu un strat fin de ceară. Toate frunzele au nervura mediană proeminentă.

În al doilea an de vegetaţie, se dezvoltă o tulpină floriferă, dreaptă, ierboasă şi ramificată. Frunzele sînt dispuse altern. Ele sînt glauce, sesile şi heteromorfe.

Florile sînt dispuse în raceme terminale. Ele sînt alcătuite din 4 sepale libere de culoare verde-gălbuie, dispuse în cruce, pe două cercuri, din 4 petale de asemenea libere, de culoare galbenă-aurie sau sulfurie, dispuse în cruce pe un singur cerc, în alteranţă cu sepalele, din 6 stamine cu filamentele inegale, dispuse pe două cercuri: două sînt mai scurte (laterale) şi 4 mai lungi (mediane). Un astfel de androceu se numeşte *tetradinam*. La baza filamentelor staminale se găsesc 4 glande nectarifere. Gineceul superior este alcătuit din două carpele concrescute.

Cavitatea ovariană este despărţită în două loje de un perete fals numit *replum*. Elementele florii sînt dispuse pe 6 cicluri, de aceea floarea se numeşte hexaciclică. Fructul este o *silicvă*, sincarpică, dehiscentă.

Seminţele sînt sferice, de culoare brună sau neagră.

(63)

RECUNOAȘTEȚI ANIMALUL

În dorința de a veni în sprijinul elevilor, membri ai cercurilor de biologie, începînd cu acest număr publicăm, la rubrica „Recunoașteți animalul", descrieri asupra unor animale din fauna țării noastre, întîlnite în cadrul excursiilor.

Fotografiile care vor însoți textul, pot fi folosite pentru realizarea unui album, util în activitatea de viitori biologi.

Rubrica este realizată de profesor emerit Alexandru Dabija, *președintele Secției didactică a Societății de științe biologice.*

(1) Pește de apă dulce, răspîndit la noi în Dunăre, bălțile ei, în cursurile inferioare ale rîurilor, în lacuri și bălți interioare, în limanurile litorale cu apă dulce etc.

Preferă apele liniștite cu fundul mîlos, tapisat cu ierburi, unde trăiesc în mare număr.

Are o lungime de 30—50 cm (rar 80 cm) și o greutate pînă la 6 kg (rar 10 kg). Obișnuit are 1—3 kg.

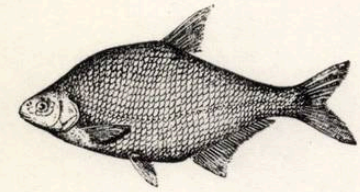
Culoarea este foarte variabilă. Spatele este negricios pînă la verde, flancurile de un gri-gălbui, trecînd la argintiu, pe măsură ce coboară către partea ventrală, care este de un roz-pal. Înotătoarele violete, adesea pătate cu negru.

Are corpul puternic comprimat lateral și spatele foarte înalt. Înălțimea maximă a corpului se cuprinde de 2,5—3,2 ori în lungime. Înălțimea exagerată a părții dorsale dă peștelui un aspect diform.

Capul mic, gura mică protractilă, semiinferioară, fără mustăți. Nu are decît dinți faringieni.

Linia laterală este foarte accentuată.

Acest pește se recunoaște ușor după: capul mic, lungimea înotătoarei anale, înotătoarea codală foarte scobită la mijloc și mai ales lățimea exagerată a corpului.



(1)

(2) Pasăre de baltă, o întîlnim în toate bălțile noastre, dar îndeosebi în bălțile Dunării și în Deltă, cu stufărișuri dese, în desișurile cărora se ascunde cînd simte primejdia.

Capul mic, ciocul comprimat lateral, scurt (54—60 mm), gîtul de lungime mijlocie, corpul îngust, greoi, acoperit cu un penaj des, atinge lungimea de 40—50 cm.

Picioarele nu prea înalte, au degetele relativ lungi, afară de cel posterior, mai mult sau mai puțin redus. Fiecare deget este prevăzut cu palmatura (membrana) sa separată, lobulară.

Are capul și gîtul de culoare neagră-mată, pe spate neagră-ardezie, iar ventral neagră-albăstruie. Picioarele cenușii-verzui, aproape de talpă devin roșii-verzui.

Pe frunte, între ochi, are un disc albicios, care se prelungește spre baza ciocului.

Este o pasăre migratoare, oaspete de vară la noi. Vine în martie și pleacă în noiembrie. Uneori nu ne părăsește, ci iernează în bălțile din sudul țării.

(2)

(3) Animal care trăiește la noi în toate regiunile de stepă, în afară de Dobrogea.

Își sapă galerii subterane adînci și pe lîngă camera de locuit, mai are hambare, cameră pentru masă, dormit etc.

Corpul robust, îndesat și greoi, capul mare, coada mai scurtă decît jumătatea lungimii corpului (3,5—4,5 cm), ușor trunchiată la capăt, picioarele scurte. Urechile mari se observă ușor din blană.

Capul + trunchiul ating o lungime de 30 cm și o greutate de 200—600 g.

Blana deasă și moale este variat colorată: pe spate și flancuri este brună-roșcată, burta este complet neagră. Sub bărbie, obrajii galbeni-ruginii au cîte 3 pete albe-gălbui. Labele albe-gălbui.

De o parte și de alta a mandibulei prezintă saci bucali enormi, care se deschid în cavitatea bucală. Acești saci îi servesc la căratul rezervelor de hrană, în hambare.

Din octombrie pînă în martie, animalul cade într-un somn hibernal. În iernile mai blînde se mai trezește uneori, mănîncă bine și cade iarăși în somn.

(3)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

I.P.I. — c. 1269

42 704

Preţul lei 6

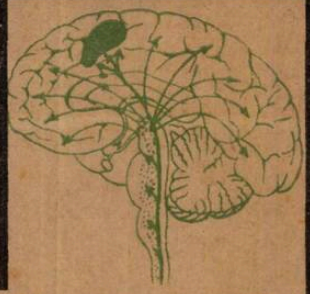
I 624.
305

ANUL XXVI
DECEMBRIE 1974

4

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE A REVISTEI „ȘTIINȚELE NATURII"



REVISTA SOCIETĂȚII DE ȘTIINȚE BIOLOGICE
DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

1990 7 IUL 20.. 2014

„Se va promova mai ferm cercetarea în domeniul științelor biologice, punîndu-se accentul principal pe studierea multilaterală a organismului uman, a fenomenelor generate de raportul omului cu natura înconjurătoare, de condițiile vieții moderne".

(Din Programul Partidului Comunist Român)

„Se va urmări perfecționarea instrucției publice de toate gradele, predarea în școli a celor mai noi cuceriri ale științei și culturii contemporane, legarea tot mai strînsă a întregului învățămînt de producție".

(Din Programul Partidului Comunist Român)

COMITETUL DE REDACȚIE

ATANASIU LUCIAN — redactor șef, **BOGOESCU CONSTANTIN BOTNARIUC NICOLAE** — membru coresp. al Academiei, **DABIJA ALEXANDRU** — profesor emerit. **DUMITRU ION**, acad. **MACOVSCHI EUGEN, MĂGUREANU GEORGE** — secretar general de redacție, **PICOȘ CONSTANTIN, POPESCU ION, POPOVICI CEZARA** — profesor emerit, **RADU GH. VASILE** — membru coresp. al Academiei, om de știință emerit, **RAICU PETRE**, acad. **SĂLĂGEANU NICOLAE, TARNAVSCHI ION, ZARNEA GHEORGHE.**

REDACȚIA ȘI ADMINISTRAȚIA

BUCUREȘTI, B-dul SCHITU MĂGUREANU Nr. 9 — TELEFON 14.75.26.

7624.

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

RM ISSN 0028 — 0674

NATURA

SERIE DE BIOLOGIE
A
REVISTEI ȘTIINȚELE NATURII
Nr. 4 (XXVI) decembrie 1974
Revista
Societății de Științe Biologice
din
Republica Socialistă România

2022

SUMAR

EDITORIAL

* : Sarcinile învățământului și cercetării științifice în lumina documentelor Congresului al XI-lea al Partidului Comunist Român 3

PROBLEME ALE BIOLOGIEI

V. Hefco: Ritmul funcțiilor în sistemele vii 6
C. S. Antonescu: Știința comportării animalelor (etologia) și întemeietorii ei . . . 16
I. Neacșu: Aspecte ale fiziologiei membranelor celulare relevate de cercetările asupra acțiunii stabilizatorilor 21

ÎN SPRIJINUL PERFECȚIONĂRII

C. Cășeriu: Folosirea metodelor redescoperirii la lecțiile de biologie 29
P. Neacșu: Determinarea preferințelor unor organisme pentru anumite valori ale factorilor de mediu (lucrări practice) . . . 34

BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

I. Tárjan: Învățământul programat și predarea biologiei și agriculturii în școală . . . 39
D. Duțu: Din experiența realizării laboratorului modern de biologie 44
P. Weber: Fotografia — un mijloc de confecționare a materialului didactic 49

NOTE, CRONICĂ, RECENZII

DIN ACTIVITATEA SOCIETĂȚII

TINERII BIOLOGI

22521.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕДАКЦИОННЫЙ

* Задачи образования и научного исследования в свете документов XI-го сиезда Р.К.П. 3

ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ

В. Хефко: Темп функции в живых системах 6
К. С. Антонеску: Наука поведения животных (этология) и её осного положники 16
И. Някшу: Аспект физиологии клеточны оболочек обнаруженые в исследованиях при действия стабилизаторов 21

ПОМОЩЬ К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ

К. Кэшериу: Использование методов повторного открытия в лекциях по биологии 29
П. Някшу: Определение предпочтения некоторых организмов к определенным величинам факторов среды (практические занятия) 34

ВИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

И. Таржан: Программированное образование и преподавание биологии и сельского хозяйства в школе 39
Д. Дуцу: Из опыта осуществления современного лаборатория в школе 44
П. Вебер: Фотография — средство при подготовления школьного материала 49

ЗАМЕТКИ, ХРОНИКА. РЕЦЕНЗИИ

ИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА

МОЛОДЫЕ БИОЛОГИ

SUMMARY

HEAD ARTICLE

* : The tasks of the teaching and scientific research in the light of the XI-th Congress Communist Party . . . 3

PROBLEMS IN BIOLOGY

V. Hefco : Rhytm of functions in the living systems . 6
C. S. Antonescu : Behaviour science of animales (etology) and its founders 16
I. Neacşu : Phisiology aspects of cell membranes pointed out bi investigations on the effects of stabilizers . 21

TO SUPPORT THE SPECIALIZING

C. Căşeriu : Employing the methods of re-descovery in courses of biology 29
P. Neacşu : Determining the choice of certain organism value factors in the environment practical works . . . 34

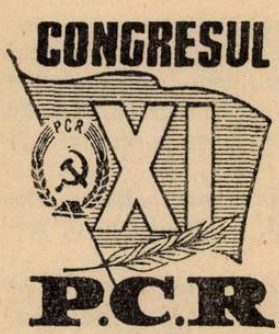
BIOLOGY IN SCHOOL

I. Tárjan : Programmed education and teaching biology and agriculture in the school 39
D. Duţu : Something on the experience of the modern laboratory in biology 44
P. Weber : Photography — a means for cutting the didactic material 49

NOTES, CHRONICS, REVIEWS

SOMENING ON OUR SOCIETY

YOUNG BIOLOGISTS



SARCINILE ÎNVĂȚĂMÎNTULUI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE ÎN LUMINA DOCUMENTELOR CONGRESULUI AL XI-LEA AL PARTIDULUI COMUNIST ROMÂN

Congresul al XI-lea al P.C.R., prin decumentele adoptate, reprezintă un eveniment crucial în istoria patriei noastre. El stabilește direcțiile fundamentale ale dezvoltării viitoare a societății românești pe calea socialismului și comunismului.

Pornind de la complexitatea problemelor interne și externe ce trebuie soluționate în actuala și viitoarea etapă istorică de dezvoltare, Congresul al XI-lea a adoptat Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism — *Carta fundamentală ideologică, teoretică și politică a partidului* — *și* Directivele cu privire la planul cincinal 1976—1980 și liniile directoare ale dezvoltării economico-sociale a României pentru perioada 1981—1990.

Așa după cum sublinia secretarul general al P.C.R., tovarășul Nicolae Ceaușescu la Conferința cadrelor și activului de partid din învățămîntul superior, „Obiectivul fundamental al Programului și Directivelor îl constituie intensificarea activității de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate, crearea condițiilor pentru trecerea treptată la făurirea comunismului în România. Aceste documente istorice deschid perspective minunate de ridicare a patriei noastre pe noi culmi de civilizație și progres. Înfăptuirea lor va duce la egalizarea nivelului de dezvoltare a României cu țările socialiste dezvoltate, la apropierea de statele avansate din punct de vedere economic ale lumii".

O atenție deosebită acordă, documentele adoptate, politicii partidului în domeniul învățămîntului, al pregătirii profesionale a forței de muncă, politicii de promovare a științei și progresului tehnic.

Dezvoltarea economico-socială în ritm înalt a țării — se arată în documente — impune măsuri hotărîte pentru ridicarea nivelului general al învățămîntului, pentru pregătirea forței de muncă, creșterea calificării și organizarea reciclării oamenilor muncii din toate domeniile de activitate.

Pornind de la faptul că școala constituie factorul principal de educare și formare a tinerei generații, a omului în general, în cincinalul 1976—1980 se va generaliza prima treaptă a liceului, iar după 1980, pînă în 1990, se va trece la generalizarea celei de-a doua trepte, asigurîndu-se cuprinderea întregului tineret în învățămîntul de 12 ani.

Învățămîntul superior va continua să se dezvolte puternic, astfel încît în anul 1980 vor fi cuprinse în învățămîntul superior circa 160.000

de persoane. O atenție deosebită va fi acordată îmbinării strînse a învățămîntului superior cu activitatea productivă și științifică. Întregul proces de pregătire trebuie astfel organizat încît profesorii și studenții să participe, atît la activitatea de învățămînt, cît și la activitatea de cercetare și producție, facultățile devenind astfel puternice centre de învățămînt, cercetare și producție.

Pe toate treptele, învățămîntul este chemat să asigure absolvenților o pregătire multilaterală și o calificare complexă, cu profil larg, potrivit cerințelor de dezvoltare a societății.

În contextul acestor sarcini, un rol important revine și științelor biologice. Astfel, eforturile depuse pentru perfecționarea și modernizarea planurilor de învățămînt și a metodelor de predare, trebuie continuate și sporite, punîndu-se un accent mai mare pe activitățile de laborator și atelier, pe legarea tot mai strînsă a învățămîntului cu cercetarea și producția. Realizarea deplină a acestor sarcini va asigura continua ridicare a nivelului învățămîntului, formarea cadrelor necesare potrivit cerințelor programului de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate.

Partidul pornește în mod constant de la considerentul că știința constituie factorul primordial al progresului contemporan, că societatea socialistă multilateral dezvoltată și comunismul nu pot fi făurite decît pe baza cuceririlor științei și tehnicii.

Din conținutul Programului și din Directive reiese clar că dezvoltarea economică în cincinalul următor și apoi în perioada 1981—1990, necesită în continuare creșterea substanțială a aportului cercetării științifice la progresul întregii societăți.

Va cunoaște o largă dezvoltare cercetarea fundamentală și aplicativă în domeniile matematicii, fizicii, chimiei și biologiei, atît pentru dezvoltarea științei, în general, cît și pentru dezvoltarea domeniilor de vîrf ale economiei naționale. O atenție deosebită se va acorda studierii biologiei omului, adaptării sale la condițiile moderne, prelungirii vieții sale active.

Cu alte cuvinte, dezvoltarea științelor biologice în țara noastră trebuie să corespundă cerințelor generale ale progresului uman, îmbunătățind, atît cercetarea aplicativă, cît și cercetarea fundamentală de perspectivă.

Cercetarea biologică din țara noastră este chemată să-și aducă contribuția la cunoașterea aprofundată a secretelor vieții, a naturii, a fenomenelor biologice în legătură cu adaptarea organismelor la diferitele condiții, în vederea obținerii de cunoștințe și mijloace pentru transformarea naturii acestor organisme. Pe această bază, rezultatele cunoașterii cercetării biologice, vor trebui folosite în cercetările efectuate în scopul producerii, obținerii de noi soiuri de plante și rase de animale cu înaltă productivitate, contribuind, astfel, la creșterea eficienței cercetării științifice și la sporirea bunăstării poporului.

Totodată, alături de cercetarea medicală, biologia trebuie să-și aducă aportul la cunoașterea biologiei umane în legătură cu adaptarea organismului uman la condițiile vieții moderne, fapt ce va permite perfecționarea activității de ocrotire a sănătății populației.

Știința românească — se spune în documente — trebuie să devină un factor tot mai activ în cunoașterea secretelor naturii, vieții și societății, în transformarea conștientă a lumii în concordanță cu cerințele progresului și civilizației, ale dezvoltării istorice, să-și sporească contribuția la activitatea de cunoaștere științifică desfășurată pe plan internațional, să coopereze strîns în toate domeniile cercetării cu celelalte țări ale lumii.

Sensul acestor prevederi în domeniul cercetării științifice are profunde semnificații și constituie pentru toți specialiștii o călăuză sigură și un imbold în munca de cercetare, de abordare a acelor domenii care corespund cel mai bine cerințelor vieții, de a pune întreaga putere de muncă și creație științifică în slujba progresului țării noastre.

În calitatea de educatori, care în procesul de învățămînt transmitem nu numai cunoștințe, ci facem și educație, o sarcină esențială desprinsă din documente este aceea referitoare la creșterea și educarea tinerei generații.

Partidul Comunist Român pornește de la faptul că tineretul reprezintă o puternică forță socială, că tînăra generație de muncitori, țărani și studenți reprezintă viitorul însuși al națiunii noastre socialiste.

De aceea în centrul preocupărilor noastre va trebui să stea permanent creșterea și educarea tineretului în spiritul concepției înaintate despre lume și viață, al sentimentului răspunderii în muncă și al datoriei față de patrie, popor și partid.

Această muncă de educație comunistă presupune din partea noastră a tuturor o bogată activitate de cunoaștere și însușire a politicii partidului în toate domeniile de activitate socială, de cunoaștere a documentelor de partid, de ridicare continuă a pregătirii profesionale și practice în domeniul de activitate în care lucrăm. Cu alte cuvinte, de perfecționare continuă pe tărîm profesional, politic și ideologic, pentru a fi înarmați, atît teoretic, cît și pratic în vederea desfășurării unei activități educative complexe, partinice, la nivelul exigențelor sporite ale învățămîntului nostru.

Așa după cum spunea secretarul general al partidului nostru, tovarășul Nicolae Ceaușescu, în cuvîntarea rostită la Conferința cadrelor și activului de partid din învățămîntul superior „Trebuie să asigurăm, în toate domeniile, triumful noului, formarea unei noi conștiințe sociale și politice. În realizarea țelului măreț de transformare revoluționară a societății și a omului, învățămîntul are un rol de importanță hotărîtoare. De la grădiniță și pînă la universitate, școala trebuie să formeze tînăra generație pentru viață și muncă, într-un spirit revoluționar, marxist-leninist, în spiritul dragostei față de patrie și popor, al hotărîrii de a înfăptui neabătut politica partidului. Școala trebuie să educe tineretul nostru în spiritul solidarității internaționale cu forțele înaintate de pretutindeni, al luptei pentru pace și colaborare, al prieteniei și înțelegerii cu toate popoarele lumii".

RITMUL FUNCȚIILOR ÎN SISTEMELE VII

Dr. *V. HEFCO*
Universitatea „Al. I. Cuza", Iași

Problema „ceasurilor biologice" nu poate fi considerată ca rezolvată. În cele ce urmează se va insista îndeosebi asupra unor rezultate obținute în ultima perioadă de timp, care încearcă să explice mecanismul prin care organismele își mențin ritmul funcțiilor, cît și unele aspecte aplicative ale cronobiologiei — știința ritmurilor biologice —, adică studiul structurii temporare a organismelor în opoziție cu structura morfologică.

Cu secole în urmă oamenii au observat că plantele și animalele efectuează anumite activități în perioade bine determinate ale zilei. Date înregistrate ale fenomenelor bioritmice din lumea vie, datează din secolul al XVIII-lea, cînd astronomul francez De Mairan (1729) a înscris, cu ajutorul unui tip de kimograf, ritmul mișcărilor zilnice ale frunzelor. În următorii 250 de ani s-au descris bioritmuri la nivelul diferitelor procese biologice de la organismele vegetale și animale, încît în prezent se consideră stabilit că parametrii multor procese fiziologice, se modifică legic la anumite intervale de timp. În acest context o atenție tot mai mare se acordă proceselor ritmice, în particular ritmurilor cu o perioadă de aproximativ 24 ore, a căror studiu prezintă importanță atît din punct de vedere teoretic (evidențierea mecanismelor de sincronizare în timp a proceselor biologice), cît și practic, deoarece afectarea sincronizării funcțiilor constituie cu siguranță, o parte componentă a patogeniei multor afecțiuni.

UNELE FORME DE RITMURI BIOLOGICE

Ritmurile pot fi definite ca modificări fiziologice semnificative din punct de vedere statistic, care se repetă la un interval de timp determinat. După A. Sollberger (1962) un ritm se caracterizează prin : 1. forma curbei ; 2. nivelul mediu al oscilațiilor ; 3. frecvența sau durata perioadei ; 4. amplitudinea ; 5. timpul de instalare a valorii maxime și a valorii minime. În fig. 1 sînt redate cu aproximație amplitudinea, forma și faza diferitelor cicluri endocrine și a altor funcții, la o persoană, care se culcă regulat la ora 24, se scoală la ora 7 și consumă trei mese pe zi la orele indicate pe figură.

Pînă în prezent nu există o clasificare definitivă, general admisă a ritmurilor.

Ritmurile sînt larg reprezentate în lumea vie, începînd cu procesele biochimice, caracterizate prin perioade de oscilație de ordinul secundelor și terminînd cu ritmurile populațiilor, avînd o perioadă de cîțiva

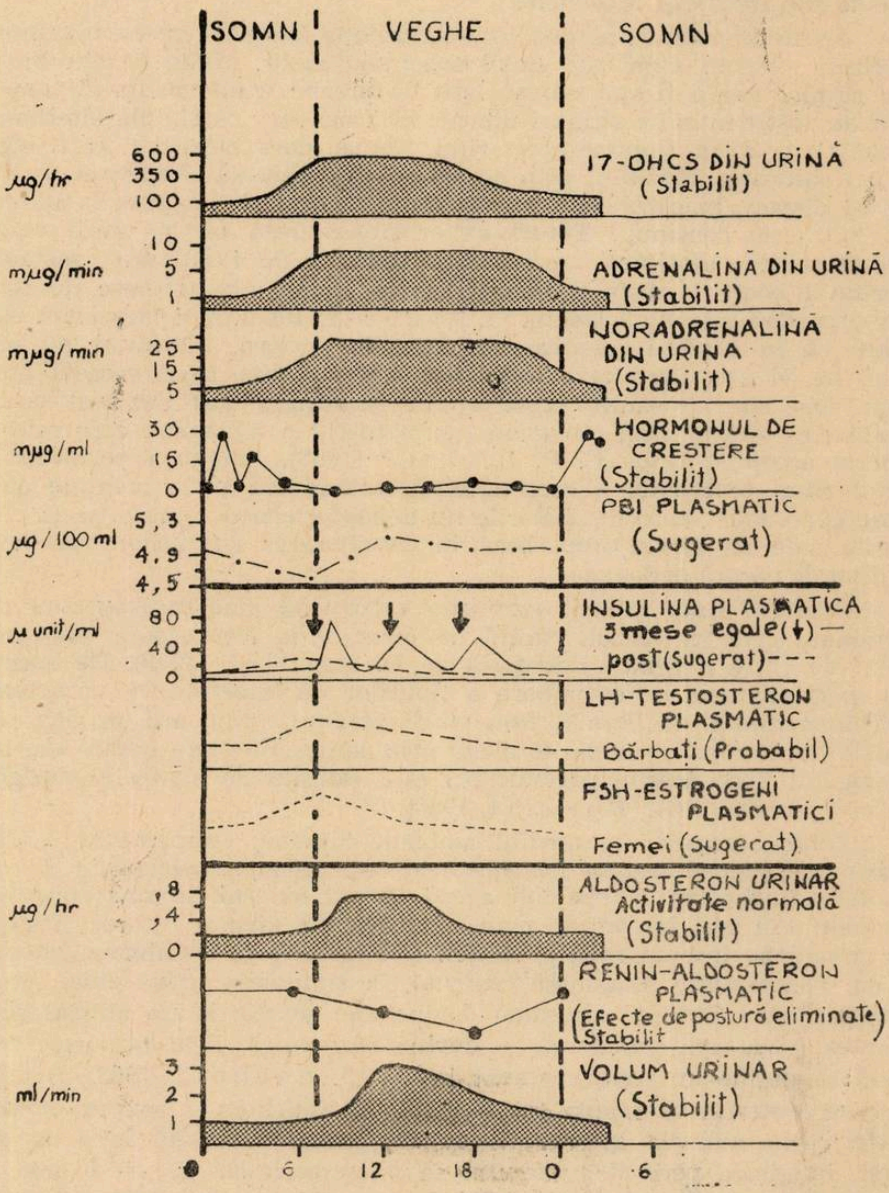


Fig. 1. Harta ciclurilor endocrine și a volumului urinei la om, în funcție de programul de somn și hrănire (G. Curtis, 1972).

ani (I. Ceaușescu, Gh. Năstăsescu, 1968). Uneori elementul care intră în alcătuirea diferitelor sisteme, are cîteva ritmuri concomitente, care diferă după frecvență. Astfel, C. Hamburger (1965) și-a colectat urina proprie timp de 16 ani în vederea analizei oscilațiilor 17-cetosteroizilor. Datele obținute au indicat prezența unui ritm anual cu un maxim toamna tîrziu și la începutul iernii, împreună cu o mulțime de alte frecvențe infradiene.

Aceste bioritmuri se află într-o corelație izbitoare cu evenimentele geofizice externe, cum este ciclul solar sau lunar. Multe funcții biologice ritmice par a fi sincronizate atît de precis cu alternanța zi-noapte, încît au fost denumite ritmuri diurne. Se considera că simpla alternanță a zilei cu noaptea, impune acest ritm. Totuși, dacă bioritmul ar fi legat de periodicitatea mediului prin această relație cauzală simplă, el ar trebui să dispară în cazul cînd planta sau animalul sînt expuse la lumină sau întuneric continuu. Totuși experiențele arată că la unele celule nefotosintetice, bioritmul persistă în condiții de iluminare constantă. Bioritmul poate persista și la orbi sau la oameni ce locuiesc un timp într-o peșteră sau mină izolată (J. Aschoff, 1965). Mai important este faptul că în condiții identice ale mediului extern, bioritmul nu este exact de 24 ore, fiind ceva mai mare sau mai mic decît această perioadă. Din această cauză, acest tip de bioritm a fost denumit de F. Halberg (1959) ritm circadian (aproximativ o zi), nume care este în general acceptat. După C. P. Richter (1965), lungimea perioadei acestui ritm, reprezintă o caracteristică individuală și se menține cu o mare exactitate (obișnuit abaterile nu depășesc cîteva minute în 24 ore). Aceste date au servit drept bază în considerarea ritmurilor circadiene ca fiind de natură endogenă.

Conform unor păreri, ritmurile circadiene sînt caracteristici determinate genetic. Astfel, ritmul de creștere la *Neurospora* este controlat de către o genă evidențiată de D. Stadler (1959). De asemenea, periodicitatea de schimbare a tipurilor de împerechere, caracteristică unor tulpini de *Paramecium multimicronucleatum* are un ritm circadian determinat de prezența alelei dominante c în stare homo- sau heterozigotă; lipsa acestei periodicități este cauzată de starea homozigotă a alelei recesive c (A. Barnett, 1966).

Totuși, factorii din mediul ambiant (lumina, temperatura, umiditatea) pot acționa asupra mecanismelor endogene, responsabile de ritmicitatea funcțiilor. Dintre toți acești factori externi, lumina constituie semnalul cel mai important, care acționează la nivelul tuturor ritmurilor circadiene într-un mod previzibil și anume: prin iluminare continuă și cu o intensitate luminoasă crescută, la animalele active ziua, lungimea perioadei ritmului circadian devine mai scurtă; la un animal activ noaptea (cum este șobolanul) — devine mai lungă. Prin întuneric continuu se obține un comportament invers (J. Aschoff, 1963). Această legitate, definită ca regula lui Aschoff, se răsfrînge și asupra omului. Astfel, prin mărirea intensității de iluminare de la 40 lucși la 200 lucși, lungimea perioadei ritmului se micșorează cu 0,7 — 1 oră, iar prin săderea iluminării de la 1 500 lucși la 50 lucși se mărește cu 0,7 — 0,8 ore (J. Aschoff, 1965).

După cum am arătat, ritmurile circadiene își modifică frecvența și faza sub influența unor procese periodice din mediul extern. Factorii de mediu care determină plasarea temporară a unui ritm biologic de-a lungul unei scăderi de timp adecvate, poartă denumirea de sincronizatori („Zeitgeber", „time-givers" sau „entraining agent"). Un sincronizator universal și dominant al timpului este ritmul luminei-întunericului (D. Holmquest și colab., 1966), iar pentru plante și nevertebrate un sincronizator eficace poate fi și ritmul temperaturii. Un ritm poate fi influențat de sincronizatori secundari și alți factori schimbători, care pot fi denumiți modulatori sau mai general factori de influență. La om, un modulator eficace este și ritmul social. F. Brown consideră că mecanismele endogene, care determină ritmurile circadiene, sînt sensibile la modificările cîmpului magnetic terestru și la alți factori geofizici și geochimici încă necunoscuți.

Faza ritmului circadian poate fi deplasată prin schimbarea regimului de iluminare sau a altui sincronizator eficace. Totdeauna fazei noi, stabile, îi precede o perioadă de tranziție în timpul căreia ritmul circadian se sincronizează cu ritmul extern schimbat. O excepție de la această regulă, prezintă ritmul hormonului de creștere, care-și schimbă imediat faza după modificarea perioadei de somn (E. Weitzman și colab., 1968).

În cadrul aceluiași organism, durata perioadei de tranziție pentru diferite funcții ritmice, variază. Astfel, la muncitorii de noapte, durata perioadei de tranziție pentru ritmul leucocitelor este de trei zile ; pentru ritmul somn-veghe — de la două la nouă zile; pentru ritmul de excreție al apei, K, Na — șase zile. Ritmul secretor al suprarenalei, prin modificarea experimentală numai a somnului nu și a ritmului mediului (lumina zilei, zgomot, stimularea socială), nu se modifică în intervalul a două săptămîni (E. Weitzman și colab., 1968). Durata perioadei de tranziție pentru același ritm, prezintă variații individuale. De asemenea, persoanele mai în vîrstă necesită un timp suplimentar de percepere și integrare a informației din mediul înconjurător, pe baza cărora se programează un răspuns adecvat (G. Talland, 1965). Capacitatea de modificare a fazei activității circadiene, scade odată cu înaintarea în vîrstă (A. Sollberger, 1965).

Există unele ritmuri, care apar în organism numai în anumite circumstanțe. Astfel o tensiune puternică (înnot prelungit, lupta cu inamicul) provoacă la șobolan apariția unui ritm regulat de activitate, cu o perioadă de 40—50 zile, care se conservă pînă la sfîrșitul vieții animalului (C. Richter, 1965). H. Reiman (1964) consideră „boala periodică" ca o unitate nosologică separată, ce se caracterizează prin repetarea relativ exactă, în timp, a unor fenomene patologice la nivelul sîngelui, organelor cavității abdominale etc.

RITMURILE CIRCADIENE

După trecerea perioadei de tranziție, deci în faza stabilă, toate ritmurile circadiene sînt sincronizate între ele. Sincronizarea se referă numai la frecvență, nu și la fază, în sensul că durata perioadei tuturor ritmurilor este identică, dar maxima și minima diferitelor funcții cir-

cadiene nu coincide în timp (F. Halberg, 1960). Deci, organismele prezintă o organizare circadiană sau un sistem circadian, care asigură concordanța în timp a funcțiilor fiziologice (așa-numita concordanță temporară internă) și adăparea temporară la factorii mediului extern (concordanță temporară externă). Astfel, la om concentrația 17-hidroxicorticosteriozilor din sînge atinge maximum dimineața, obișnuit cu 30 minute înainte de trezire (E. Weitzman și colab., 1966). Această creștere reprezintă un rezultat al acțiunii mecanismului endogen, care anticipează momentul necesității crescute în corticosteroizi din momentul începerii perioadei active (F. Halberg și colab., 1961). În ultima perioadă de timp se consideră că variațiile circadiene ale sistemului endocrin sprijină activitatea catabolică maximă din timpul zilei cu un spor net anabolic redus, urmată de activitatea anabolică și catabolică minimă în timpul nopții cu o pierdere netă catabolică redusă. În cazul cînd nu există variații nete în greutatea corpului, atunci sporul din timpul zilei trebuie să se suprapună cu pierderea din timpul nopții (G. Curtis, 1972).

Mecanismele prin care se realizează ritmicitatea circadiană la diferite organisme sînt diferite, însă principiile și legile de acțiune sînt comune tuturor organismelor (J. Aschoff, 1963). Deocamdată se consideră încă nerezolvată problema dacă la nivelul organismului există un singul oscilator central sau cîteva mecanisme centrale, ce impun ritmul circadian al organismului. Unele date obținute par a sprijini ipoteza existenței multiplelor „ceasuri biologice" ce controlează diferite funcții. Astfel, secționarea fornixului la șobolan, nu afectează ritmul ingestiei de alimente, în timp ce ritmul diurn al secreției ACTH este abolit (date personale). Părerea ceasurilor multiple este sprijinită și de perioadele diferite de instalare a ritmurilor circadiene a diverselor funcții în timpul dezvoltării ontogenetice.

În legătură cu aceasta se poate presupune că între diferiți oscilatori există o interacțiune, care generează în cele din urmă ritmul general al organismului. După C. Pittendrigh (1964), ritmurile circadiene sînt alcătuite în așa fel încît elementele mai centrale nu determină oscilații în elementele mai periferice, ci numai sincronizează frecvența și faza activității ritmice, proprie subsistemelor separate. Rezultatele experimentale concordă cu această ipoteză. Este cunoscut că unele ritmuri circadiene se mențin și în cazul culturilor de țesuturi „în vitro", cum este cazul țesutului corticosuprarenal (R. Andrews și G. Folk, 1964), a activității mitotice a fibroblaștilor (K. Hupe și A. Gropp, 1957) sau ritmul circadian de contracție a inimii izolate (G. Tharp și G. Folk, 1965). La nivelul organismului întreg, aceste ritmuri autonome sînt sincronizate prin intervenția sistemelor mai centrale. După suprarenalectomia bilaterală, urmată de retransplantarea unei jumătăți de suprarenală sub tegumentul regiunii inghinale, ritmul circadian de secreție al corticosteroizilor din transplant se sincronizează cu alte ritmuri circadiene din organism, ceea ce indică caracterul umoral al sincronizării (P. Saba și colab., 1966). Atît prin experiențele „in vivo", cît și prin cele „in vitro" s-a constatat că corticosuprarenala prezintă un ritm circadian de sensibilitate față de ACTH, care se menține

cu ACTH (F. Ungar, 1964). Un ritm circadian, care merge paralel cu concentrația corticosteroizilor din plasmă, prezintă și CRF din hipotalamus (M. David-Nelson și A. Brodish, 1969), care persistă și după suprarenalectomie (T. Hiroshige și colab., 1971). Acest din urmă fapt constituie un indiciu că mecanismul central răspunzător de activitatea ritmică circadiană a CRF este independent de mecanismul feed-backului negativ.

OSCILATORII ORGANISMELOR UNICELULARE ȘI PLURICELULARE

Pînă în prezent nu a fost identificat un component celular specific care să facă parte din mecanismul ceasului biologic. Se consideră că ritmul circadian nu este afectat de pătrunderea informației din mediul extern sub forma presiunii (inclusiv a celei osmotice), radiației ionizante, perturbării mecanice. Durata perioadei depinde de aportul energiei metabolice, dar este puțin probabil că perioada este determinată pur și simplu de reacțiile metabolice, deoarece în urma creșterii temperaturii cu 10%, viteza multor reacții metabolice este dublată, în timp ce durata perioadei endogene este puțin afectată.

Tratamentul cu razele ultraviolete care afectează acizii nucleici — modifică și mersul „ceasului biologic" *(la parameci)*, ceea ce a dus la ideea legării mersului „ceasului biologic" de metabolismul acizilor nucleici. Totuși undele vizibile din spectrul solar, care modifică bioritmul la toate organismele, nu afectează acizii nucleici.

Capacitatea celulei izolate, inclusiv a neuronului izolat, de a menține ritmul circadian, a dus la conceperea oscilatorului organismelor pluricelulare sub forma unei grupe de celule sincronizate între ele, care ar servi ca etalon pentru alte celule. Astfel, ritmul cricadian de activitate al gîndacului *Periplaneta americana* este determinat de grupa celulelor neurosecretoare din ganglionii subesofagieni. Acest ritm se conservă și după transplantarea ganglionului în organismul altui animal. Totuși, ritmul circadian al celulelor neurosecretoare prezintă un grad de dependență față de alte sisteme din organismul gîndacului. Este foarte probabil că oscilatorul organismelor pluricelulare este reprezentat printr-un mecanism complex, cu structură încă necunoscută a cărui activitate depinde de mulți factori.

LICOLIZAREA OSCILATORILOR CENTRALI AI RITMURILOR CIRCADIENE LA MAMIFERE

Rezultatele unor serii de experiențe indică sistemul hipotalamo-hipofizar și structurile nervoase — strîns legate de acesta (îndeosebi sistemul limbic și tunchiul cerebral) —, ca nivel de localizare a oscilatorilor principali.

Asocierea ritmurilor circadiene de activitatea sistemului nervos, a rezultat din observațiile că bioritmurile pot fi modificate în unele cazuri de boli depresive (P. Butler și G. Besser, 1968) sau afecțiuni ale sistemului nervos central (SNC), incluzînd și hipotalamusul (D. Krieger și H. Krieger, 1966). În sindromul Cushing, asociat cu hiperplazia corticosuprarenalei, bioritmul sistemului hipotalamus — hipofiza-corticosuprarenala este modificat în sensul oscilațiilor permanente

timp de 24 de ore sau lipsa completă a oscilațiilor în timpul nopții (D. Krieger, 1970).

Alte dovezi care au dus la includerea SNC în reglarea bioritmicității unor funcții, au fost obținute pe cale experimentală prin lezarea unor zone nervoase centrale. Astfel, leziunile părții rostrale ale eminenței mediane, duc la dispariția ritmului circadian al secreției cortico-suprarenalei (M. Slusher, 1964). De asemenea, izolarea mecanică a ariei hipotalamice, care secretă factorii de eliberare (aria hipofiziotrofă), provoacă o abolire a bioritmului secretor al suprarenalei (V. Hefco, P. Jitariu, 1971). Același efect am obținut și după lezarea nucleului ventromedian hipotalamic.

Destul de recent, colectivul profesorului L. Martini a reușit să extragă din scoarța cerebrală un principiu care exercită o acțiune inhibitoare asupra sistemului hipotalamus-hipofiza-suprarenală. Ei au sugerat că același principiu intervine și în controlul ritmului circadian al corticosuprarenalei.

Se pare că oscilatorul care asigură ritmul circadian al unei funcții este sub raport funcțional o unitate independentă, în sensul că el poate să nu intre în alcătuirea mecanismelor, care participă în reglarea acestei funcții. Astfel, regulatorul secreției ritmice a ACTH este independent de structurile nervoase ce participă în reacțiile stressante sau în controlul prin mecanismul feed-back. De exemplu, ritmul circadian al ACTH se conservă în boala Addison sau în cazul creșterii de 30 ori a cantității absolute a acestui hormon (C. Richter și colab., 1966). În același sens vorbesc și rezultatele obținute prin lezarea anumitor zone ale SNC (hipotalamusul anterior, zona periventriculară, nucleul arcuat), cînd ritmul circadian dispare, în schimb reacția la stress se menține, în timp ce după lezarea porțiunii posterioare a tuber cinereum apare un fenomen invers.

Anumite activități cu ritm circadian se conservă și după extirparea — la șobolan — a suprarenalelor, gonadelor, tiroidei, pancreasului sau hipofiza (C. Richter, 1965) ceea ce sprijină ideea localizării „ceasului biologic" la nivelul SNC și nu a sistemului endocrin.

Neuronii neurosecretori hipotalamici răspund activărilor sinaptice prin producerea factorilor hipotalamici (releasing factor) adenohipofiziotropi. Transmiterea sinaptică la nivelul SNC este mediată printr-o serie de substanțe chimice ca acetilcolina, noradrenalina, dopamina, 5-hidroxitriptamina (serotonina), acidul gama-aminobutiric. Cantitatea de amine biogene prezentă în hipotalamus este supusă variațiilor ritmice circadiene. D. Krieger (1970) sugerează că serotonina și acetilcolina sînt implicate în reglarea periodicității circadiene a secreției 17—OHCS.

ROLUL GLANDEI PINEALE ÎN RITMUL CIRCADIAN

În ultima perioadă de timp glandei pineale (epifiza) i se acordă o importanță deosebită în controlul activității circadiene a funcțiilor endocrine (R. J. Wurtman, 1970). Glanda pineală a fost probabil ultima structură anatomică macroscopică, căreia i s-a descris funcția. Pînă la jumătatea secolului al XX-lea se menținea părerea că ea reprezintă un vestigiu al celui de-al treilea ochi al vertebratelor inferioare. La aceste animale, glanda pineală conține celule fotoreceptoare, care

amintesc de conurile și bastonașele retinei. La mamifere pineala a pierdut funcția fotoreceptoare, iar celulele ei fotoreceptoare au fost înlocuite prin celule cu un reticul endoplasmatic abundent, ceea ce sugerează o funcție secretorie.

În 1917, C. McCord și F. Allen au arătat că broaștele tratate cu extract pineal, prezintă o depigmentare a melanoforilor din tegument. Lerner și colaboratorii (1959), în căutarea substanței depigmentare, au izolat și identificat structura hormonului pineal, melatonina. Scurt timp după aceea J. Axelrod și H. Weissbach (1961) au elucidat căile biochimice de sinteză a melatoninei.

Deși la mamifere pineala a pierdut legătura directă cu lumina, funcția ei metabolică continuă să fie reglată indirect de către mediul înconjurător. Astfel, fotoreceptorii retinieni generează impulsuri nervoase, care sînt transmise pe calea nervului optic accesoriu inferior spre mezencefal de unde prin căi încă neelucidate, dar care probabil sînt multisinaptice, informațiile ajung la nivelul coarnelor laterale din partea superioară a măduvei toracice. De aici pleacă fibrele preganglionare spre ganglionul cervical superior, unde fac sinapsă, iar fibrele postganglionare se termină în apropierea sau direct pe celulele parenchimale ale pinealei (fig. 2). Terminațiile acestor nervi eliberează noradrenalina, care în cele din urmă stimulează secreția melatoninei. Lumina inhibă rata de descărcare a noradrenalinei din butonii terminali ai nervului postganglionar pineal.

Asupra sistemului endocrin, melatonina exercită o acțiune inhibitorie. Astfel, la șobolan administrarea ei, prin circulația generală, provoacă o scădere a funcției gonadelor (E. Chu și colab., 1964), a tiroi-

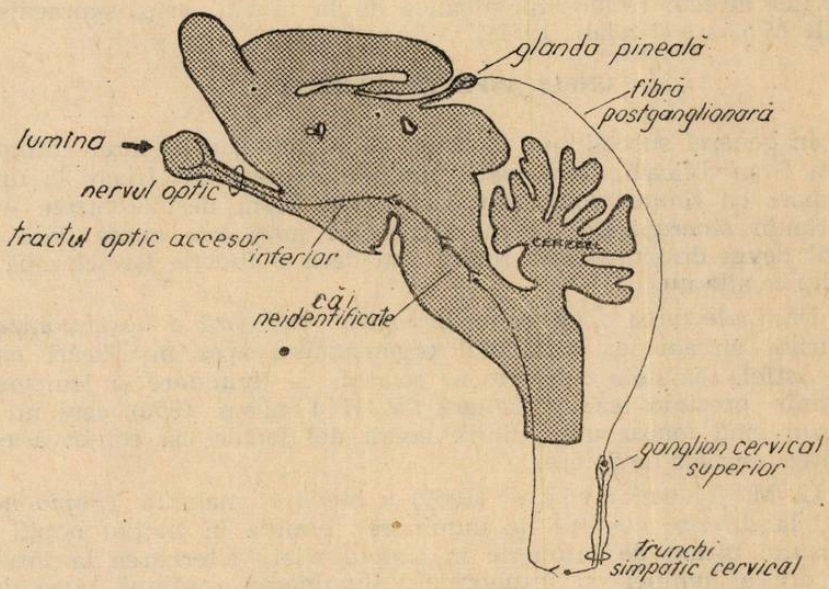


Fig. 2. Conexiunile nervoase dintre retină și glanda pineală (R. J. Moore, 1968)

dei (N. De Prospo și colab., 1968), a hipofizei (W. Adams și colab., 1965), a conținutului de hormon stimulator al melanocitului din hipofiză (A. Kastin și A. Schally, 1967), inhibă suprasecreția hormonului luteinizant indusă de castrare (F. Fraschini și colab., 1968).

În general, ritmul de secreție al melatoninei concordă cu ritmul de secreție al altor hormoni. Astfel, vîrful secreției ACTH se instalează la cîteva ore după ce melatonina a atins concentrația sa maximă și a început să scadă. Pe baza acestei relații — dintre pineală și glandele endocrine —, cît și a altor funcții ritmice neendocrine, s-a sugerat că pineala funcționează ca un „ceas biologic", traducînd impulsurile generate de lumină sau de absența ei, într-un semnal hormonal (R. J. Wurtman și J. Axelrod, 1965). Asupra ritmului endocrin, pineala acționează prin intermediul sistemului nervos central. Într-adevăr, melatonina este o substanță care străbate ușor bariera hematoencefalică. Injectarea i.p. a melatoninei, provoacă o scădere a serotoninei din cortex (F. Anton și colab., 1968), ceea ce a dus la sugestia că neuronii serotoninergici, ar putea constitui locul major al acțiunii metoxiindolilor pineali. Aceasta ar putea fi una din căile prin care melatonina afectează electroencefalograma, somnul și funcția endocrină (R. J. Wurtman, 1970).

Cu toată corelația care există între ritmul activității pinealei și a altor funcții indicate anterior, nu putem considera problema „ceasurilor biologice" ca fiind rezolvată, localizînd oscilatorul la nivelul pinealei. Într-adevăr, una din obiecții, care ar putea fi adusă, este prezența perioadei de tranziție înainte de stabilirea noului ritm, în timp ce secreția melatoninei se adaptează imediat variațiilor lumnioase. Afară de aceasta, lumina ar putea afecta ritmul endocrin și prin intermediul proiecției directe retino-hipotalamice de la nivelul ariei suprachiasmatice (R. Moore și colab., 1971).

UNELE ASPECTE APLICATIVE

În general succesiunea în timp, de exemplu, a balanței hormonale, nu va fi modificată, dacă toate funcțiile își schimbă fazele la unison, în raport cu timpul solar sau dacă toate devin desincronizate extern dar rămîn sincronizate intern. Modificări mari vor apare dacă două funcții devin desincronizate intern sau dacă o funcție își schimbă faza în timp ce alta nu.

Dacă afectarea „ceasurilor biologice" cauzează o desincronizare a ritmurilor circadiene, la nivelul organismului apar modificări patologice. Astfel, tomatele cultivate în condiții de iluminare și temperatură constante, prezintă leziuni tisulare (W. Hillman, 1956), care nu apar în cazul cînd măcar unul dintre acești doi factori își conservă periodicitatea normală de 24 ore.

G. M. Cherkovich (1959) a pus trei maimuțe *(Papio hamaeryas)* la diferite condiții de iluminare : lumina în timpul nopții și a repausului urmat de întuneric în timpul zilei ; alternarea la intervale de 6 ore a luminei cu întunericul ; iluminarea continuă timp de 24 ore. După două luni de la aceste modificări sistematice ale luminii, la

toate cele trei maimuțe au apărut simptome de nevroză, afectarea puternică a reflexelor condiționate, insuficiență coronariană, micronecroza inimii etc.

La oameni, în perioada de tranziție, după zboruri longitudinale, ca urmare a desincronizării temporare a ritmurilor circadiene, apare o senzație de oboseală, indispoziție, scăderea capacității de muncă (H. Strughold, 1962; G. Hauty și T. Adams, 1966). Aceste fenomene trebuie luate în considerare cu ocazia organizării muncii în condițiile modificate ale regimului de iluminare.

Raporturile fazice ale ritmurilor circadiene trebuie luate în considerare și în alegerea timpului optim de administrare a unor medicamente. Astfel, inhibarea secreției 17-hidroxicorticosteroizilor prin flumetazon este de două ori mai mică la ora 8, comparativ cu ora 24 (E. Segre, E. Klaiber, 1966). După A. Reinberg (1965) organismul omului la ora 23 este aproximativ de două ori mai sensibil la histamină, comparativ cu orele de dimineață. Efectul preparatului antihistaminic — periactin — administrat la ora 7 durează aproximativ 14 ore, în timp ce administrarea la ora 19 — numai 6 ore.

Nici modul de răspuns al organismului la acțiunea factorilor stressanți, nu rămîne constant în decursul a 24 ore. Astfel, efectul stressant al bacteriilor pirogene (evaluat prin secreția ACTH), este cel mai intens seara, iar dimineața cel mai redus (K. Takebe și colab., 1966). Există unele indicații, conform cărora capacitatea funcțională a sistemului cardio-vascular la om scade la ora 13 și 21. În legătură cu aceasta se consideră util ca la orele indicate să supunem organismul la eforturi fizice. Și sensibilitatea organismului la acțiunea unor factori nocivi (iradiere, substanțe cancerigene) depinde de faza organizării lui temporare.

La om și animale cu un sistem nervos dezvoltat, în afara mecanismelor înăscute de sincronizare temporară de tipul ritmurilor circadiene, se elaborează în timpul vieții și un stereotip diurn al funcțiilor, care se suprapune peste ritmurile înăscute (K. Bîkov, A. Slonim, 1949). Persoanele antrenate special la modificări frecvente ale regimului de muncă-odihnă (piloții profesioniști) se adaptau mai bine, comparativ cu cei neantrenați. Deci, structurile care participă la elaborarea reflexelor condiționate de timp sînt legate, probabil, de „ceasurile" circadiene înăscute, totuși mecanismul intim al acestei interconexiuni, rămîne încă necunoscut.

Pe baza celor expuse se poate conchide că organizarea ciclurilor biologice nu constituie o simplă reflectare a stării de veghe sau de somn, a posturii corpului ori a stării de saţietate sau foame. Unele din aceste cicluri se comportă ca și cum ar fi oscilații spontane, acționînd independent de somn, postură etc. Aceste mecanisme oscilatorii reprezintă probabil, produsul selecției naturale, deoarece, în cazul cînd sînt sincronizate normal conferă probabil avantaje adaptative.

Datele obținute de cronobiologie pun la ordinea zilei necesitatea revizuirii ideilor tradiționale referitoare la homeostazia prea rigidă, o concepție adînc înrădăcinată în părerile cercetătorilor tributari lui Cannon și Bernard.

Prezența „ceasurilor biologice" ridică, atît problema necesității unui studiu mai aprofundat al mecanismelor de reglare a raporturilor temporare la nivelul proceselor și funcțiilor fiziologice, cît și problema „patologiei temporare", adică a afecțiunilor care apar ca rezultat al discordanței în timp a diferitelor procese în organism.

BIBLIOGRAFIE

CEAUȘESCU, I., NĂSTĂSESCU, G. : *Ritmuri și cicluri biologice. Natura*, nr. 5., 1968, pag 19. CURTIS, G. : *Psychosomatics and chronobiology : possible implications of neuroendocrine rhythms. Psychosom. Med.*, 34, 1972, pag. 235. GUBSKII, L. : *Cirkadnie ritmi i mekanismi cirkadnoi organizații Usp. sovr. biol.*, 68, 1969, pag. 90. HALBERG, F. : *Chronobiology. Ann. Rev. Physiol.*, 31, 1969, pag. 675 KRIEGER, D. : *Factors influencing the circadian periodicity of adrenal steroid levels. Trans. N. Y. Acad. Sci.*, 32, 1970, pag. 316. QUAI, W. : *Pineal homeostatic regulation of shifts in the circadian activity rhythm during maturation and aging Trans. N. Y. Acad. Sci.*, 34, 1972, pag. 239. REITER, R., FRASCHINI, F. : *Endocrine aspects of the mammalian pineal gland. A review. Neuroendocrinology*, 5, 1969, pag. 219. WURTMAN, R. J. : *Pineal hormones. In : A. Lajtha (Ed). Handbook of neurochemistry. Plenum press*, N. Y. — London, 4, 1970, pag. 451.

ȘTIINȚA COMPORTĂRII ANIMALELOR (ETOLOGIA) ȘI ÎNTEMEIETORII EI

Prof. univ. dr. doc. *C. S. ANTONESCU*
Facultatea de biologie, București

În articol sînt prezentate contribuțiile a trei laureați ai premiului Nobel pe anul 1973 la fundamentarea etologiei — știința comportamentului animalelor. De asemenea, sînt expuse cîteva din principiile concretizate metodic de Karl von Frisch.

Printre laureații premiului Nobel pe 1973, pentru medicină și fiziologie, se numără trei cercetători care și-au consacrat activitatea comportării animalelor. Aceștia sînt : Karl von Frisch (născut în 1886), Konrad Lorenz (născut în 1903) și Nicolaas Tinbergen (născut în 1907) [1]).

Hotărîrea Academiei suedeze arată că aportul etologiei, psihologiei și psihiatriei la înțelegerea vieții noastre psihice este la fel de însemnat ca și cel al neurofiziologiei și neurochimiei.

Trăsătura comună a operei celor trei laureați ai premiului Nobel este că, prin observațiile și experiențele lor, au dat un nou avînt studiului comportării animalelor, arătînd și unele implicații ale acestor cercetări cu caracter zoologic pentru studiul comportamentului uman.

Ei au scos psihologia animală din făgașul în care părea că se înămolise în ultimii 30—40 ani. Elevii fiziologului rus I. P. Pavlov și ai psihologului american Watson se închideau în laborator lucrînd cu cîini și șoareci, dispunînd de tot felul de „cutii", capcane, curse labirintiforme ș.a., dar fără a ține seama de condițiile naturale

[1]) C. Simionescu : „*Natura*", nr. 3, 1974, pag. 64

de viață ale speciilor respective. Rezultatele acestor experiențe n-au fost neglijabile, în special în direcția modalităților de învățare, dar concluziile lor nu lămureau deloc obiecțiile celor ce observau atent animalele sălbatice.

Metodele de lucru ale etologilor sînt complet deosebite. În primul rînd, *ei studiază animalele în mediul natural*, înarmați cu cel mult un binoclu, cronometru, aparat de fotografiat, magnetofon etc. Tot pe teren experimentează diverse momeli pentru a reproduce artificial stimulii ce au însemnătate asupra animalului observat. Cînd experimentează în laborator, etologii caută să mențină animalele într-o ambianță fizică, biologică și socială cît mai asemănătoare celei din natură. Adesea cresc puii în lipsa părinților, îngrijindu-i timp îndelungat, zi și noapte. Au fost puse la punct metode de observare cantitativă, pentru o redare cît mai fidelă a comportamentelor.

Datorită acestor noi cercetări, în ultimii 25 ani s-a putut afla mai mult despre obiceiurile animalelor, decît în secolele precedente. S-a descoperit funcția multor caractere morfologice și a multor atitudini (dansuri, parade, mimici), interpretate pînă nu de mult ca simple curiozități ale naturii. Au fost începute pasionante cercetări asupra comunicării dintre animale (sonoră, vizuală sau chimică). Este cercetată ontogeneza comportamentelor și îndeosebi rolul perioadelor „sensibile" ale dezvoltării. Evident, s-au făcut multe observații similare, pornind de la F r e u d (1856—1939) și pînă la P i a g e t (psiholog și pedagog elvețian contemporan), elaborîndu-se variate ipoteze explicative. Dar numai „apropierea" comparativă a etologilor deschide drum către experimente ce interesează și propria noastră specie.

După prima expunere de ansamblu a științei etologice inițiale („Studiul instinctului"), datorată lui T i n b e r g e n (1951), L o r e n z publică (1965) o culegere a principalelor sale lucrări, sub titlul „Despre comportamentul animalelor și al omului". În ambele lucrări accentul este pus pe instincte — deci pe comportarea programată genetic —, materialul studiat constînd din insecte, pești, păsări, la care comportamentele sînt foarte adesea stereotipice și partea de „învățare" este mult mai mică decît la mamifere. Acestea din urmă posedă un neocortex a cărui activitate domină tot mai mult activitatea subcorticală.

Etologia actuală studiază tot mai mult obiceiurile, comportamentele dobîndite prin învățare, după o prealabilă „ucenicie" L o r e n z și discipolii săi insistă asupra faptului că ceea ce un animal poate învăța, în final este hotărît de aptitudinile lui ereditare ; cu alte cuvinte, pentru a învăța există o dispoziție înăscută, foarte inegal dezvoltată la diferitele specii, ba chiar și înlăuntrul unei aceleiași categorii taxonomice. Acentul fiind pus pe tot ce este programat ereditar, a reanimat conflictul dintre „înăscut" și „dobîndit prin învățare", biologii care lucrează cu mamifere fiind mai puțin convinși decît cei ce studiază pe insecte, pești sau păsări, de specificitatea stimulilor-semnale, ba chiar de realitatea însăși a mecanismelor de declanșare înăscute. Faptul este ușor de înțeles, pentru că partea dobîndită prin „învățare" nu poate avea aceeași importanță, la un cimpanzeu — cu perioada de „socializare" de 10—13 ani — și o viespe solitară, ai căror părinți mor înaintea eclozării generației noi. Conflictul s-a întețit atunci cînd L o r e n z

și-a publicat lucrarea asupra agresiunii *(Das sogenannte Böse*, 1963), în care consideră această comportare ca un „impuls fundamental", ca foamea, setea, instinctul sexual etc.

De fapt, Lorenz n-a negat niciodată importanța „uceniciei" ; el afirmă numai că, natura și proporția celor ce pot fi învățate depind de o predispoziție înăscută pentru așa ceva. Trebuie să admitem că, cel puțin la vertebratele homeoterme, există totdeauna puțin „dobîndit" în cel mai „înăscut" dintre comportamente.

Cei trei laureați ai premiului Nobel pentru medicină și fiziologie, au marcat epoca noastră (ca și întreaga istorie a psihologiei) cu puternica lor personalitate. Asemenea lui Freud, Pavlov sau Watson, ei nu propun soluții definitive ale problemelor ridicate de funcționarea creierului, dar au scuturat inerția ce stăpînea în psihologia animală și au dat un nou avînt științei comportamentului.

★

În continuare vom reda cîteva considerații ale lui von Frisch cuprinse în capitolul intitulat „Comportarea animalelor", din cartea lui de biologie (manual școlar de 449 pagini ! 1967).

O viață clădită numai pe acte pornite din instinct decurge uniform. La animalele superioare concură însă și procesele de învățare, ca și experiența personală. Ele sînt adesea așa de intim legate de acțiunile instinctive, încît numai cu greu pot fi separate. Cînd, de pildă, o pasăre știe să zboare, fără un exercițiu preliminar, faptul pare firesc ; dar cînd o stăncuță ne uimește cu acrobațiile ei pe timp de furtună, desigur că acestea le-a învățat prin experiență.

Un exemplu de putere limitată de învățare : imediat după eclozione, puii de gîște cenușii învață să-și cunoască părinții, alergînd *numai* după ei. Dacă însă părinții au fost în prealabil îndepărtați puii vor urma ființa pe care au văzut-o întîi, chiar dacă acesta este un om : îl urmează pretutindeni, unde este posibil. Un astfel de proces de învățare, petrecut devreme în viața animalului, se numește „întipărire". Un stîrc purpuriu, luat din cuib în primele zile de către un tînăr zoolog, s-a atașat în așa grad de acesta încît — mai tîrziu — îl apăra de oricine se apropia. Devenit matur, făcu îngrijitorului — în felul stîrcilor — o „cerere în căsătorie" și clădi împreună cu acesta un cuib : pasărea cerea partenerului să-i aducă crengi, pe care însă ea le aranja. Cînd cuibul a fost gata, stîrcul pretinse partenerului să se așeze în cuib și astfel s-a ajuns la limita posibilului și a colaborării !

Actele instinctive, moștenite de la părinți, pot să apară la urmași foarte de timpuriu. Exemplul clasic îl oferă unii peștișori din familia Cichlidae, originari din lacurile Africii și Americii de Sud și care se văd adesea și în unele acvarii la noi *(Tilapia)*. Sînt interesanți datorită modului ciudat de a-și ocroti ouăle și puietul — ținîndu-le în gură ! După eclozare, cînd cavitatea bucală devine neîncăpătoare pentru cele cîteva zeci de pui, ei sînt dați afară, dar rămîn permanent în imediata apropiere a părinților, în gura cărora se refugiază la cel mai mic semn de pericol.

Deși înnăscute, unele instincte se manifestă numai în anumite perioade ale vieții (de exemplu, instinctul reproducerii). La animalele superioare, învățul din propria experiență se împletește cu actele instinctive.

Centrii nervoși ai actelor instinctive la vertebrate se află în creierul intermediar și cel mijlociu. Excitînd electric anumite puncte ale acestora, pot fi declanșate artificial : instinctul combativ, de fugă, de împerechere (la păsări), nevoia imperioasă de hrană, de somn etc.

Găsirea reciprocă a sexelor este realizată în mai multe moduri (aglomerări în masă, anumite locuri de întîlnire, atracție specifică prin mirosuri, sunete, culori). Adesea are loc o „peţire" a femelei de către bărbătuș, printr-o atitudine și gestică proprie, la păsări prin unele ritualuri simbolice, de mare rafinament. În lumea animală „căsătoriile" durabile sînt rare.

La unele artropode și la multe vertebrate, locul de ședere și cel de cuibărit — așa-numitul „teritoriu" — sînt păzite cu strășnicie de dușmani și de rivali. Atari situații se traduc prin atitudini agresive, prin marcajul olfactic al teritoriului sau prin cîntec. În acest fel sînt evitate luptele de exterminare, care pot amenința specia. Același sens trebuie să aibă și „atitudinea de umilință" a celui învins în luptă și care declanșează în învingător un instinct de reținere, care îl oprește să-și nimicească rivalul înfrînt.

Întovărășirea în cîrduri oferă multor animale o protecție mai mare. Sociabilitatea organizată își are originea în unitatea familială. La unele specii de pești, păsări și mamifere găsim — în grupările lor mai mari sau mici — o ierarhie bine stabilită și riguros respectată ; iar la mamiferele superioare pot fi observate, într-un același grup, măsuri educative și oarecari dispoziții pentru tradiție.

Omul se ridică deasupra regnului animal prin vorbirea articulată, prin simbolica scrisului, ca bază a tradiției milenare și prin concepțiile sale etice. Paralel însă și-a mai păstrat o sumă de instincte animale.

Structura socială a marilor colonii de insecte, adevărate „formații statale" avînd oarecari analogii cu statele oamenilor, se bazează pe instinctele înăscute. Dar „statele de insecte" se întemeiază numai pe moduri de comportare imprimate ereditar, nu pe acțiuni izvorîte din rațiune, ca la oameni.

Insectele sociale sînt : bondarii, albinele, viespele, furnicile și termitele.. Cel mai simplu organizate sînt coloniile de bondari, care dispar toamna ; primăvara, reginele care iernează fondează colonii noi.

Albinele formează colonii mari, organizate model, cu o singură matcă (regină), mii de lucrătoare și, temporar, sute de trîntori. De mare importanță pentru hrana larvelor este „lăptișorul", secretat de lucrătoare. Nectarul colectat în perioada caldă a anului este prelucrat ca miere și permite coloniei de albine să ierneze în bune condiții. Lucrătoarele care au descoperit o bogată sursă de hrană sau — în timpul roirii — un loc potrivit pentru o nouă colonie, vestesc aceasta prin „dansuri", făcînd cunoscută nu numai poziția locului respectiv, dar și depărtarea lui. Nenumărate și migăloase observații i-au permis lui von Frisch — după decenii de cercetări — să poată descifra și

interpreta corect variatele „jocuri" ale albinelor lucrătoare, în care un rol deosebit îl are ritmul de vibrare al abdomenului.

Coloniile de viespi pier toamna, refăcîndu-se primăvara. Fagurii și învelișurile lor sînt dintr-o materie asemenea hîrtiei, alcătuită din fibre lemnoase și un anume liant. Viespile se hrănesc îndeosebi cu felurite insecte.

La furnici, înaripate sînt numai reginele tinere și masculii, lucrătoarele nu. Există numeroase specii de furnici ce-și fac cuiburile în mod variat : pe sub pietre, în lemne, ca mușuroaie cu galerii și camere ce coboară adînc în sol. Deși în general, furnicile nu-și fac provizii de hrană, coloniile lor sînt durabile (hibernare !). Excepție fac unele furnici din zonele deșertice ale Americii, care dispun de hrană numai o perioadă scurtă a anului. În acest caz, ele folosesc indivizi tineri din cuib, cu abdomenul încă moale și dilatabil, pe care îi transformă în saci vii cu provizii. Pe aceștia îi îndoapă pînă la refuz cu hrana adunată în scurta perioadă de belșug ; astfel, abdomenul se dilată, tinerele exemplare devenind niște bile respectabile, pe care le păstrează cu grijă în cămări subterane speciale.

În pădurile uriașe din Sri-Lanka trăiește o specie de furnici ce se adăpostesc în cuiburi făcute din frunze cusute una lîngă alta și așezate în coroana copacilor. Mare uimire a produs această descoperire, fiindcă furnicile nu au glande producătoare de fire ; numai larvele lor posedă asemenea glande, folosindu-le la construirea coconului pupei. Ca să dezlege enigma, cercetătorii au rupt învelișul țesut al cuibului, așteptînd reacția furnicilor. Îndată au venit mai multe lucrătoare, care au apucat cu mandibulele lor marginile frunzelor, apropiindu-le una de alta. Imediat au apărut alte lucrătoare purtînd în gură larve mature, gata de împupare. Apăsînd cu cleștele extremitatea anterioară a larvelor și apropiindu-le alternativ de două frunze alăturate, a rezultat un fir nou, care a reparat cuibul distrus. Aceste furnici își folosesc deci larvele ca pe niște furci de tors, și totodată suveici vii, un caz deosebit de ciudat în regnul animal.

Termitele locuiesc în zonele sudice, îndeosebi la tropice ; ele pot forma colonii din foarte mulți indivizi ; regina imensă produce un număr enorm de ouă.

Multe animale întreprind migrații regulate între locurile de odihnă și cele de păscut sau de vînat, ca și spre cele de cuibărit. Cele mai mari migrații le întreprind păsările, ele fiind determinate de anotimpuri ; apoi unele mamifere (caribul sau renul american), o sumă de pești (anghila, diverse specii de salmonide, somonul în primul rînd) ca și unele insecte. În latitudinea noastră, multe animale, care nu migrează, cad într-o „amorțire hibernală" sau intră în hibernație adevărată.

Majoritatea animalelor depășesc pe om în privința *puterii de orientare*. Astfel, păsările călătoare și peștii, cunoscînd mersul diurn al soarelui îl pot folosi drept busolă, iar datorită „ornicului lor lăuntric", diversele momente ale zilei.

Menționăm totuși, că unele moduri de orientare a animalelor sînt deocamdată nelămurite, explicarea lor rămînînd de domeniul viitorului.

Omul are posibilitatea să depășească prin învățare — după o oarecare „ucenicie" — tot ceea ce animalele știu atunci cînd se nasc. Un exemplu uluitor de „programare" înscrisă de molecule în codul genetic al animalelor se află în cartea prof. J. Hamburger — „Puterea și fragilitatea". La 28 mai 1955 un pescar japonez prinde o pasăre, inelată la 14 martie pe insula australiană Babel, unde ea e numită „Mutton bird" (pasăre-berbec). Datorită acestei capturi s-a putut reconstitui remarcabilul periplu realizat anual de această pasăre migratoare.

Plecînd de pe țărmul australian, ea se îndreaptă întîi spre est, în Pacific, urcînd apoi spre nord, de-a lungul Japoniei, pînă în Marea Behring. După un timp de hrănire și odihnă, pasărea pornește spre sud, de-a lungul țărmului apusean al Americii, pînă în California și revine apoi, traversînd în diagonală Pacificul, la locul de plecare. În total o călătorie de 25. 000 km, cu traiectoria în formă de 8. Durata este constantă (6 luni) ca și datele ei : se termină invariabil în a treia săptămînă din septembrie, pe aceiași insulă și în același cuib părăsit cu 10 luni în urmă.

Fapt și mai ciudat : la întoarcere, pasărea se împerechează și în ultimele 10 zile din octombrie, face un singur ou. Puiul apare două luni mai tîrziu. La vîrsta de 3 luni părinții îl părăsesc, pornind în lunga lor călătorie. Puiul rămîne singur cam 15 zile și pe la mijlocul lui aprilie, își ia și el zborul. Fără „ucenicie" prealabilă, fără călăuză, el face același drum ancestral de 25.000 km. Evident, tînăra pasăre are în ea toate elementele necesare pentru a se orienta după soare, stele, vînturi. Dar acestea nu pot explica singure precizia geografică și cronologică a călătoriei. Trebuie deci să admitem că „ordinele" se găsesc înscrise în celulele păsărilor în chestiune.

Omul n-a primit, la naștere, instinctul infailibil și fără de greșeală al păsării-berbec. Natura însă l-a înzestrat cu ceva mai de preț : cu puterea fabuloasă de a imagina, mai întîi, și de a crea, mai apoi.

BIBLIOGRAFIE

KARL VON FRISCH : *Biologie*, München, 1967. : *Les prix Nobel 1973 în La Recherche*, nr. 40, dec. 1973. : *Le prof. Lhermitte François*, in Paris-Match, nr. 1 282 din 1.XII.1973.

ASPECTE ALE FIZIOLOGIEI MEMBRANELOR CELULARE RELEVATE DE CERCETĂRILE ASUPRA ACȚIUNII STABILIZATORILOR [1])

Cercet. șt. *ION NEACȘU*
Centrul de cercetări biologice, Iași

Cercetarea fenomenelor care implică participarea membranelor celulare oferă posibilitatea pătrunderii în intimitatea unor importante procese biologice și elucidarea aspectelor, încă puțin cunoscute, legate de interacțiunea membrilor cu diferiții agenți chimici, farmacologici etc.

Rezultatele acestor cercetări au o deosebită valoare de ordin fundamental și practic.

[1]) Adresez cu acest prilej călduroase mulțumiri tov. dr. Ștefan Agrigoroaiei, șef de sector la Centrul de cercetări biologice Iași, pentru sprijinul multilateral acordat în pregătirea acestei lucrări.

În ultima vreme, odată cu dezvoltarea cercetărilor de biologie celulară și moleculară, fenomenele care au loc la nivelul membranelor celulare au devenit subiectul unor studii de mare interes științific, putîndu-se vorbi chiar de o nouă disciplină biologică — „membranologia".

Cercetările asupra diferitelor proprietăți (electrice, fiziologice, biochimice etc.) ale membranelor celulare au fost abordate încă de la începutul secolului nostru, dobîndind o deosebită importanță odată cu folosirea tehnicii microelectrozilor intracelulari. Însă, abia începînd cu deceniul al cincilea, odată cu elaborarea tehnicilor de microscopie electronică, a fost posibilă observarea structurilor stratificate, clar definite, care mărginesc celulele. Acest fapt a constituit una dintre cele mai puternice dovezi, nu numai în sprijinul existenței membranelor biologice — pusă la îndoială de unii cercetători —, ci și în sprijinul existenței unei structuri proprii a membranelor.

Astfel, s-a admis că membranele celulare au o structură stratificată, trilaminară, cu o zonă centrală, formată din fosfolipide, iar de o parte și de alta a acesteia existînd cîte un strat proteic. Pe această bază au fost elaborate diferite modele ale structurii membranelor (Davson și Danielli, 1953 ; Robertson, 1957, 1959 ; Hechter, 1965 etc.).

Pe baza unei serii de cercetări asupra multor categorii de celule animale și vegetale, s-a ajuns la concluzia că membranele au o răspîndire generală, aproape toate prezentînd o structură trilaminată. Aceasta l-a determinat pe J. D. Robertson (19) să introducă în acest domeniu termenul de *„unit membrane"*, dezvoltînd conceptul de structură membranară unitară, avînd în vedere nu numai faptul că cele trei straturi văzute la microscopul electronic sînt părți ale unei singure membrane, ci și faptul că toate membranele biologice au în esență aceiași structură și origine.

După multe alte cercetări, s-a ajuns însă la ideea că structura membranei ar fi micelară și nu laminară, cum fusese inițial concepută. Aceasta ar fi deci, alcătuită dintr-o mulțime de subunități lipoproteice cu o conformație mai mult sau mai puțin sferică sau ovoidă, făcîndu-și astfel loc conceptul de *„sub unit membrane"*.

Pe de altă parte, din numeroase lucrări se poate constata că a fost acumulat un mare număr de date noi care impun efectuarea unor corecturi fundamentale în ceea ce privește rolul și modul de participare a lipidelor la fenomenele de membrană (1, 6, 14). Rezultate însemnate în cercetările asupra lipidelor membranare au fost obținute mai ales prin aplicarea celor mai noi și mai adecvate metode ca : măsurători asupra permeabilității, proprietăților electrice pasive și asupra schimbărilor de potențial ale membranelor celulare ; determinarea parametrilor fizici ai membranelor artificiale lipidice — sisteme-model (concentrația de suprafață, tensiunea de suprafață etc.) ; măsurători de ESR, NMR ; difracție în raze X ; dichroism circular ; dispersie optică rotatorie ; absorbție în IR etc.

Aceste cercetări au demonstrat clar structura heterogenă sub raport fizico-chimic, complexitatea funcțională a membranelor biolo-

gice și rolul deosebit de important ce revine lipidelor în fiziologia lor, avînd în vedere marea mobilitate a conformațiilor moleculare și a structurilor micelare, laminare și tubulare lipidice și proprietățile lor de schimbători de ioni (14). Ele au impus ideea structurii micelare a membranei, varianta laminară fiind ea însăși considerată ca o stare micelară particulară și oferă o bază nouă pentru elucidarea mecanismelor care guvernează fenomenele fundamentale cu sediul la nivelul membranei. Pe de altă parte, s-a demonstrat că la o structură de bază a membranei („membrană de bază") pot fi asociate numeroase tipuri de molecule (enzime, pigmenți etc.), în funcție de natura membranei și de starea ei fiziologică ; întregul complex astfel format, fiind definit ca „membrană funcțională".

A fost creată astfel o bază teoretică și experimentală nouă, modernă, pentru o interpretare mai exactă a acțiunii diferitelor grupe de agenți chimici la nivelul membranelor celulare. Astfel, s-a constatat că există numeroase substanțe, a căror acțiune asupra membranelor celulare este legată de lipidele constitutive ale membranei, deși pînă de curînd se credea că elementul principal în fiziologia membranelor ar fi proteinele. Însă, deși mult cercetată, interacțiunea dintre structurile membranare și numeroase grupe de substanțe chimice — cum ar fi : ionii, mediatorii chimici, enzimele, hormonii, lizinele, substanțele farmacologice etc. — nu este încă pe deplin lămurită, dată fiind marea varietate și complexitate a fenomenelor chimice și fizico-chimice implicate.

Dintre numeroasele substanțe farmacologice, a căror acțiune la nivelul membranelor celulare a fost mult studiată, anestezicele locale ocupă un loc însemnat. Importanța deosebită, în domeniul practicii medicale și modul caracteristic de acțiune la nivelul membranei al acestor substanțe, explică numărul mare de lucrări privitoare la interacțiunile lor cu membranele celulare.

Anestezicele locale au multiple și importante efecte asupra sistemelor biologice, în general, și asupra membranelor celulare, în special. Ele alterează proprietățile de transport ale pielii de broască, alterează echilibrul osmotic al hematiilor, pot acționa ca stabilizatori de membrană, blocînd transmiterea impulsurilor prin nerv sau mușchi (reversibil sau ireversibil), cresc durata potențialului de acțiune, afectează mecanismele intermediare ale cuplajului excitație-contracție (8), modifică potențialele de placă terminală, acționînd asupra transmiterii neuromusculare etc. (12).

De la primele observații asupra efectelor de blocare a conducerii impulsurilor au fost realizate numeroase lucrări, care au aprofundat fenomenele. Aceste studii au dus la elaborarea conceptului de stabilizator și a celui de stabilizare a membranei (21). În conținutul său, actual, conceptul de *stabilizator* se referă la agenții care reduc sau împiedică orice schimbare a potențialului de membrană. Acești agenți stabilizează acei factori din membrana celulară care în mod normal sînt suficient de labili pentru a permite deplasarea fazică a potențialului în timpul conducerii impulsului. Trebuie amintit că, în afara anestezicelor locale, există și alți agenți care pot exercita o acțiune de stabilizare (de exemplu, temperatura scăzută, hiperpolarizarea elec-

trică, inhibitorii anhidrazei carbonice, antihistaminicele, calciul etc.). În general, acțiunea specifică a unui agent stabilizator se exercită numai între anumite limite de concentrație, în afara acestora acțiunea lui putîndu-se manifesta diferit (depolarizare, hiperpolarizare etc.) (21).

Paralel cu conceptul de stabilizator a fost dezvoltat și conceptul de *labilizator*. Acesta se referă la agenții cu acțiune contrară stabilizatorilor, care favorizează sau concentrează schimburile electrice de la nivelul membranei celulare. Astfel de agenți pot fi : concentrația scăzută de calciu în mediul extracelular, agenții complexanți ai calciului, alcaloizii de *Veratrum* etc.

Atît acțiunea stabilizatorilor cît și cea a labilizatorilor se explică prin influența lor asupra factorilor care dirijează modificarea permeabilității membranei celulare, deoarece primii reduc sau împiedică creșterea permeabilității, iar ceilalți facilitează sau accentuează astfel de modificări.

În general, majoritatea anestezicelor locale de sinteză — ca de exemplu, cocaina, primul anestezic local descoperit (Nieman, 1860) — sînt esteri aminici terțiari ai acizilor aromatici. Compuși cu proprietăți anestezice locale au fost descoperiți în aproape toate clasele de substanțe chimice (Grasshof, 1962). Cu toată marea lor diversitate de structură chimică, s-a stabilit că există o caracteristică structurală comună pentru foarte mulți dintre ei și anume: prezența unei grupări hidrofobe în molecula lor, alături de o grupare hidrofilă sau capabilă de a deveni hidrofilă în anumite condiții. Anestezicele locale sînt de obicei, preparate ca săruri disociabile (clorhidrați, bromhidrați etc.), ele putînd trece din nou în formă neîncărcată în mediul alcalin.

Au existat numeroase controverse în legătură cu rolul celor două forme de existență a acestor compuși, dependente de pH mediului (cea încărcată și cea neîncărcată electric), în realizarea efectului specific la nivelul membranei celulare. A fost mult discutat, de asemenea, și locul receptorilor specifici din membrană, în ceea ce privește situarea lor pe fața externă sau pe cea internă a acesteia. Odată cu sfîrșitul deceniului al patrulea, au fost realizate numeroase lucrări pentru elucidarea acestor aspecte (7, 9, 13, 18, 22).

O contribuție însemnată la rezolvarea acestor probleme a fost adusă de către T. Narahshi, D. T. Frazier și M. Yamada (1967 —1970). Aceștia au lucrat pe axon gigant de calmar *(Loligo pealii)*, utilizînd microelectrozi intracelulari și tehnica perfuziei interne, controlînd în modul cel mai strict pH, atît din mediul extern, cît și pe cel din mediul intern. Efectuînd o serie de cercetări (10,17) în numeroase variante experimentale, cu derivații terțiari și cuaternari ai anesteziculuí lidocaină, au putut demonstra existența a două aspecte esențiale ale acțiunii de blocare, caracteristice anestezicelor locale:

a) membrana este permeabilă la forma neîncărcată a anesteziculuí, aceasta fiind cea care asigură pătrunderea prin membrană;

b) acțiunea blocatoare este exercitată de forma cationică a anesteziculuí, aceasta acționînd pe partea internă a membranei fibrei nervoase, unde se află receptorii specifici pentru astfel de compuși.

Rezultatele observațiilor au demonstrat că aceste substanțe nu modifică potențialul de repaus al membranei, indiferent dacă sînt aplicate extern sau intern. Potențialul de acțiune este însă blocat de către acești compuși, capacitatea lor blocatoare fiind mult mai mare cînd sînt perfuzați în interiorul fibrei nervoase, decît atunci cînd se găsesc în soluția externă. Prin experiențele cu compuși cuaternari, care nu pot trece de la sine prin membrană, autorii au demonstrat valabilitatea ideii că anestezicele locale acționează prin forma încărcată și de pe partea internă a membranei. Utilizînd tehnica „voltajului fixat" („Voltage-clamp"), autorii au găsit că acțiunea compușilor terțiari și cuaternari la nivelul membranei se realizează prin același mecanism, ei blocînd, atît conductanța inițială a sodiului, cît și pe cea „întîrziată" a potasiului. Trebuie însă luat în considerație faptul că, în acțiunea specifică a stabilizatorilor la nivelul membranei, este importantă existența unui anumit raport între hidrofilia și hidrofobia lor (D. Agin, L. Hersh, D. Holtzman, 1956).

Efectul specific al anestezicelor locale constă în blocarea conducerii impulsului nervos (prin fibrele periferice, motorii și senzitive) sau a impulsului muscular. Blocarea propagării nu este însă realizată prin depolarizarea membranei, ci printr-o modificare a permeabilității sale (21).

Asupra potențialului de acțiune al fibrei musculare de la crustacee, acțiunea unor astfel de droguri depinde de concentrație (11). Procaina, în concentrații slabe (5×10^{-4} g/ml) determină o creștere a evershootului[1]) și a ratei de creștere a potențialului, iar desfășurarea în timp se prelungește ușor (fig. 1 b). La concentrații mari (2×10^{-3} g/ml), desfășurarea în timp devine mult mai prelungită și spike-ul[2]) este urmat de un platou, care poate dura mai multe secunde (fig. 1 c).

Din alte experiențe, în care s-a lucrat cu fibre musculare cardiace (11), s-a constatat că în funcție de concentrație, procaina reduce rata maximă a creșterii potențialului de acțiune, overshoot-ul rămînînd însă neschimbat (fig. 2).

Lucrînd asupra axonului gigant de calmar, cu procaină perfuzată intern (15), s-a constat că, la concentrații de 1 și 10 mM se produce o rapidă, dar slabă hiperpolarizare (de 2—4 mV), iar potențialul de acțiune este cu atît mai redus, cu cît concentrația substanței este mai crescută (fig. 3). După spălare cu o soluție identică cu cea a mediului intern al neuronului, potențialul de acțiune revine aproape la normal.

★

Asupra mecanismului de acțiune al anestezicelor locale, la nivelul membranelor celulare, au fost efectuate numeroase investigații. Contribuții valoroase în acest domeniu au fost aduse și prin experimentări pe sisteme-model de membrană (3, 5, 22).

A. M. Shanes (21) a presupus că anestezicele locale blochează conducerea prin creșterea „împachetării" moleculelor lipidice din mem-

1) *Overshoot* = valoarea cu care potențialul de acțiune depășește nivelul zero (polarizarea inversă). Reprezintă diferența dintre amplitudinea maximă a potențialului de acțiune și valoarea potențialului de repaus (partea pozitivă a curbei potențialului de acțiune).

2) *Spike* = unda (curba) cu un vîrf obținută la înregistrarea potențialului de acțiune (în text este vorba de vîrful curbei, numit și „peak").

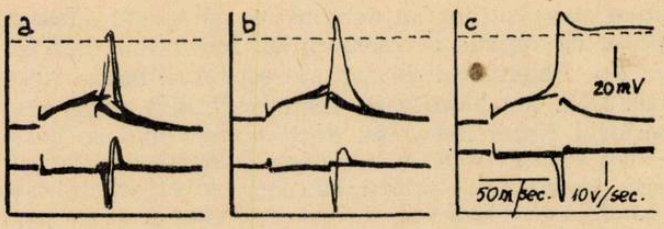


Fig. 1. Efectul procainei asupra fibrei musculare. *a* = fără procaină ; *b* = cu procaină 5×10^{-4} g/ml ; *c* = cu procaină 2×10^{-3} g/ml (după S. Hagiwara și S. Nakajima, 1966).

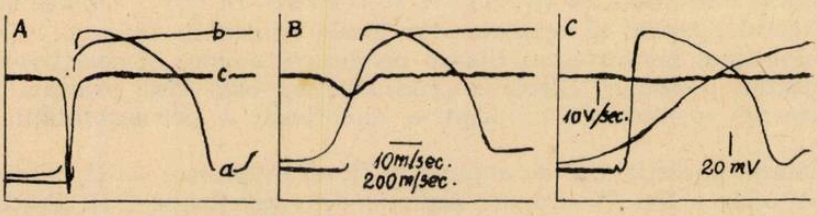


Fig. 2. Efectul procainei asupra fibrei cardiace de broască.

A = în soluție normală ; *B* = cu procaină 5×10^{-4} g/ml ; *C* = cu procaină 2×10^{-3} g/ml (*a* = la viteză mică de baleiaj a spotului ; *b* = la viteză mare, pentru observarea fazei de creștere a potențialului de acțiune ; *c* = nivelul potențialului de referință) (după S. Hagiwara și S. Nakajima, 1966).

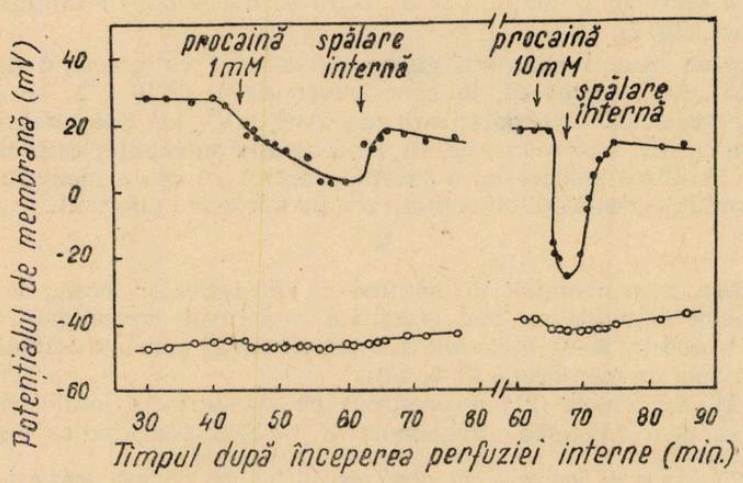


Fig. 3. Efectele perfuziei interne de procaină (1 mM și 10 mM) asupra potențialului de repaus și de acțiune al axonului gigant de calmar (după T. Narahashi, C. N. Anderson și W. J. Moore, 1967).

brană, fapt care ar avea ca rezultat micşorarea sau închiderea porilor membranei. A. D. Bangham (2) consideră însă, mai probabil, ca efectul specific să se datoreze modificării mozaicului compoziţional al membranei.

Alţi cercetători (M. P. Blaustein, D. E. Goldman, 1966) (4) au determinat raporturile de distribuţie ale ionilor şi anesteziceior între o fază cloroform-metanol (cu şi fără lipid) şi o fază apoasă. Creşterea netă a substanţei testate în faza hidrofobă — care conţinea lipide — a fost considerată ca o dovadă a legării acesteia la fosfolipide. Pe această cale au fost investigate interacţiunile competitive ale ionilor şi anesteziceior cu fosfolipidele. Ei au găsit că, atît anesteziceie anionice (barbituraţii), cît şi cele cationice (procaina) sînt legate de fosfolipide (fig. 4). Dar, anesteziceie anionice cresc legarea calciului, în timp ce cele cationice o descresc. Drogurile neionice au un efect neglijabil.

Datele raportate de M. Sax şi J. Pletcher (20) vin în sprijinul ideii conform căreia autorii presupun că anesteziceie locale ar forma un complex pe bază de legături de hidrogen cu un receptor din membrana neurală. Aceşti autori arată că anesteziceie locale interferează semnificativ cu legăturile ionilor de calciu la fosfolipidele membranare. Pe baza cercetărilor efectuate în această direcţie s-a sugerat că anesteziceie locale ar inhiba conducerea nervoasă prin înlocuirea ionilor de calciu în formarea unui complex mai stabil cu fosfolipidele din membrana neurală.

Prin experimentări, pe membrana neuronului de calmar, cu anestezice locale anionice şi cationice s-au obţinut importante observaţii asupra schimbărilor de conductanţă a membranei (16). Astfel s-a putut preciza că anesteziceie blochează canalele ionice specifice, forma cationică

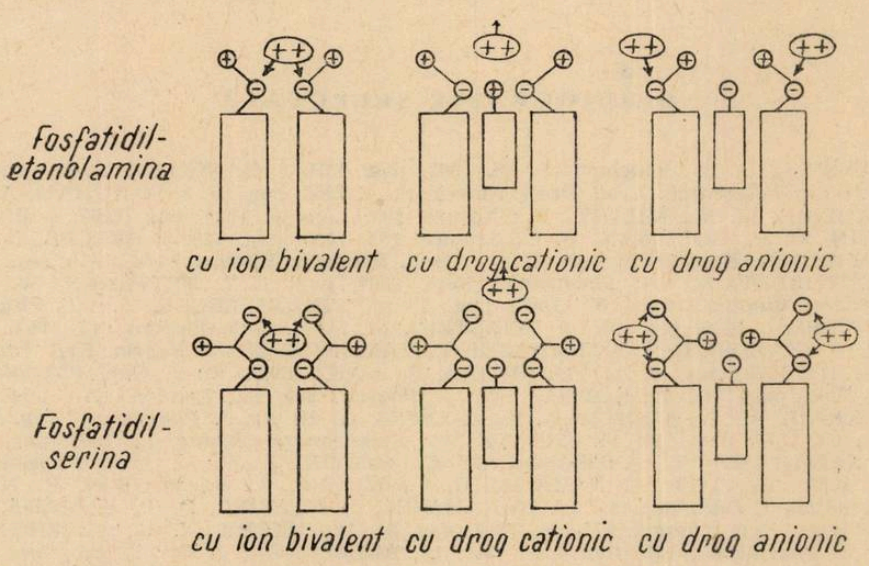


Fig. 4. Interacţiunea fosfolipidelor cu cationii bivalenţi şi cu anesteziceie cationice şi anionice (după P. M. Blaustein şi E. D. Goldman, 1966).

fiind cea care acționează la deschiderea internă a acestora. Atracția electrostatică între încărcarea pozitivă a anestezicelor locale și încărcarea negativă fixă a suprafeței interne a membranei neuronului poate fi forța inițială a legării drogului la membrană. Lanțul hidrocarbonat lipofilic, al anestezicelor, se intercalează apoi în stratul fosfolipidic al membranei, realizînd stabilizarea acesteia. Totuși, locul legăturii pe baza sarcinilor electrice — după afirmația autorilor — nu ar fi în exclusivitate un fosfolipid; la aceasta ar putea participa și o proteină.

Fenomenele care se desfășoară la nivelul membranelor celulare sînt de o mare complexitate și nu se poate spune că interacțiunea stabilizatorilor, ca și a altor agenți, cu structurile membranare este pe deplin lămurită. În ultima vreme au început să apară puncte de vedere care tind să țină seama de această complexitate și încearcă să explice comportarea membranei față de diferiți agenți, avînd în vedere, atît reactivitatea și mobilitatea constituenților membranari lipidici și proteici, cît și interacțiunile dintre aceștia (14).

Ca și din alte cercetări moderne, din studiul acțiunii anestezicelor locale asupra membranelor celulare, se poate evidenția faptul că, membrana celulară nu mai poate fi concepută ca o structură statică, imobilă. Se constată că ea prezintă o structură heterogenă, o mare mobilitate a structurilor sale, sarcini electrice proprii și capacitatea realizării unor modificări structurale condiționate funcțional și a unor manifestări fiziologice complexe.

Pe lîngă evidențierea unor aspecte importante ale fiziologiei membranelor celulare, cercetările asupra acțiunii anestezicelor locale oferă și date prețioase pentru farmacologie, practica anesteziei și pentru sinteza de produși cu proprietăți noi.

BIBLIOGRAFIE SELECTATĂ

1. ANSELL, G. B. : *Biochem. J.*, 96, 1965, pag. 43P. 2. BANGHAM, A. D. :*Advances in Lipid Research.* Acad. Press. New-York, 1, 1965, pag. 65. 3. BANGHAM, A. D., STANDISH, M. M., MILLER, N. : *Nature*, 208, London, 1965, pag. 1295. 4. BLAUSTEIN, M. P., GOLDMAN, D. E.; *Science*, 153, 1966, pag. 429. 5. BUTLER, K. W., SCHNEIDER, H., SMITH IAN, C. P. : *Arch. Biochem. Biophys.*, 154, 1973, pag. 548. 6. CUTHBERT, A. D. : *Pharmacol. Rev.*, 1967, pag. 1. 7. DETTBARN, W. D. : *Biochem. Biophys. Acta*, 57, 1962, pag. 73. 8. ETZENSPERGER, J. : *J. Physiol.*, 62 (4), Paris, 1970, pag. 315. 9. FEINSTEIN, M. B.: *J. Gen. Physiol.*, 48, 1964, pag. 357. 10. FRAZIER, D. T., NARAHASHI, T., YAMANDA, M. : *J. Pharm. Exp. Therap.* (171) (1), 1970, pag. 45. 11. HAGIWARA, S., NAKAJIMA, S.: *J. Gen. Physiol.*, 49, (4), 1966, pag. 793. 12. KORDAȘ, M.: *J. Physiol.* 209, (3), London 1970, pag. 689. 13. KRAIL, M. E., KELTCH, A. K., CLOWES, G. H. A.: *J. Pharmacol. Exp. Therap.*, 68, 1940, pag. 330. 14. KREUTZ, W.: *Angewandte Chemie*, 13, 1872, pag. 597. 15. NARAHASHI, T., ANDERSON, N. C., MOORE, J. W.; *J. Gen. Physiol.*, 50 (5), 1967, pag. 1413. 16. NARAHASHI, T., MOORE, J. W., POSTON, R. N.: *J. Neurobiol.*, 1, 1969, pag. 3. 17. NARAHASHI, T., FRAZIER, D. T., YAMADA, M.: *J. Pharm. Exp. Therap.*, 171 (1), 1970, pag. 34. 18. RITCHIE, J. M., GREENGARD, P. : *J. Pharmacol.*, 133, 1961, pag. 241, 19. ROBERTSON, J. D. : *J. Biophys. Biochem. Cytol.*, 3, 1957, pag. 1043. 20. SAX, M., PLETCHER, J.: *Science*, 166, 1969, pag. 1546. 21. SHANES, A. M.: *Pharmacol. Rev.*, 10, 1958, pag. 59. 22. SKOU, J. C.: *Acta Pharm. Toxicol.*, Kbh., 10, 1954, pag. 281, 292, 297.

FOLOSIREA METODELOR REDESCOPERIRII LA LECȚIILE DE BIOLOGIE

Lector univ. *CEZAR CĂȘERIU*
Institutul pedagogic de 3 ani, Bacău

Hotărîrea Plenarei Comitetului Central al Partidului Comunist Român din 18—19 iunie 1973 cu privire la dezvoltarea și perfecționarea învățămîntului în Republica Socialistă România, deschide orizonturi largi modernizării sistematice a metodelor de învățare-transmitere a cunoștințelor, în nemijlocit raport cu progresul științelor biologice și a metodologiei didactice. Din complexul metodelor, procedeelor și mijloacelor utilizate în acțiuni concrete, ne propunem să relevăm cîteva direcții de folosire a metodelor „redescoperirii" la unele forme de activitate cu elevii, prin care au fost realizate unele obiective ale predării-învățării (formarea de noțiuni, categorii, generalizări, concluzii, verificarea ipotezelor ș.a.).

Metodele redescoperirii constau de fapt în „ ... *aplicarea unei teorii, combinarea a două teorii, punerea din nou a problemei, traducerea sau recodificarea, transferul de concepte, transferul analogic, luarea de poziție, abolirea limitelor, micile variații, brainstormingul, T. W. I., teoremele generale, înstrăinarea, matricea de descoperire etc.*" (1).

La lecțiile organizate în anii școlari 1972—1973 și 1973—1974 cu învățare-predare prin metodele redescoperirii, elevii au acționat succesiv, au investigat în mod independent, individual și în grupe, într-un cadru problematizat, întrebuințînd instrumentele de lucru, metodele, precedeele și tehnicile adecvate disciplinelor științelor biologice. Aria activității noastre, pentru a stabili randamentul metodelor redescoperirii, a fost suficient de largă și ne oprim, în cele ce urmează numai la unele modalități utilizate la cîteva lecții.

A. REDESCOPERIREA PRIN ANALOGIE

Se cunoaște rolul important pe care îl are analogia ca raționament de gen euristic și prin faptul că „*Gîndirea recurge la analogie ca la un procedeu permanent rodnic al cunoașterii*" (2). Noi am sugerat elevilor posibilitățile comunității ca origine a termenilor științifici, de structură a țesuturilor și a orgnelor din componența sistemelor, a aparatelor, a fosilelor, a rocilor ș.a. prin analogie, avînd ca bază de cercetare rezultatele unei inducții și deducții prealabile.

a. **Învățarea unor concepte analoge prin operarea cu elementele caracteristice cunoscute mai înainte**

1. Pentru înțelegerea optimă a terminologiei științifice (talofite — cormofite, criptogame — fanerogame, metafite — metazoare, neogen-neozoic, gimnosperme-angiosperme, ontogenie-filogenie, autogamie-autogonie, hemocromie-homomorf, antropogeneză-antropoid ș.a.) prin utilizarea unor operații ale gîndirii, analogiei i s-a acordat un loc de prim ordin.

Din cercetarea și cunoașterea termenilor științifici, elevii au sesizat perfecta sudură dintre noțiuni, prin relevarea celui mai apropiat gen (proxim), precum și prin includerea tuturor elementelor comune, dar și pe acelea prin care se deosebesc (diferența specifică). Această cale s-a înfăptuit prin efectuarea unor operațiuni logice de analiză și sinteză, de asociații și comparații (3). În acest mod s-a trecut de la termen la noțiune, iar apoi de la noțiune la termen, prin desfacerea termenului (metazoare-metafite) în părțile componente (meta și zoon, cînd referirea s-a făcut la animale, iar pentru plante = phyton), precizarea înțelesului fiecărei părți lingvistice (de la grec. meta = după, în urmă ; zoon = animal și phyton = plantă), după aceea trecerea la noțiune prin generalizarea trăsăturilor caracteristice și a părților lingvistice (animale, plante cu corpul constituit dintr-un număr mare de celule diferențiate și asociate în țesuturi și organe).

Stabilirea legăturii dintre termen și conținut, prin comparație succesivă (termeni cu unele elemente lingvistice ce exprimă același sens), prin asociație și asemănare, slujește redescoperirii și ca atare însușirii conștiente și temeinice a conceptelor din disciplinele științelor biologice (chiar începînd cu lecția introductivă) ce urmează a fi introduse în procesul învățării.

2. Unele mijloace intuitive (materiale naturale, experimente, modele, diapozitive, diafilme, filme, desene, scheme ș.a.), întrebuințate în înțelegerea structurii interne, a fiziologiei organelor vegetative (rădăcina — tulpina — frunza), a mineralelor și a rocilor (eruptive — sedimentare — metamorfice), în determinarea fosilelor caracteristice din fiecare perioadă geologică, recunoașterea și explicarea ciclurilor evo-

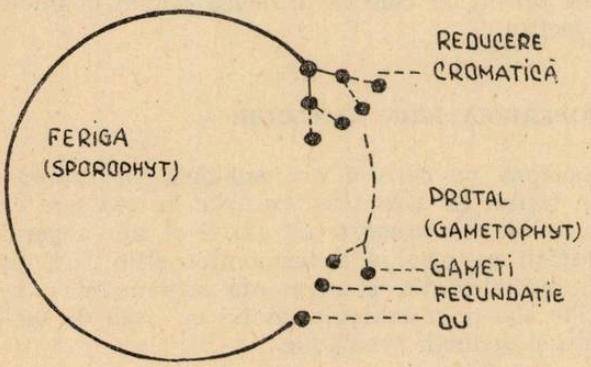


Fig. 1

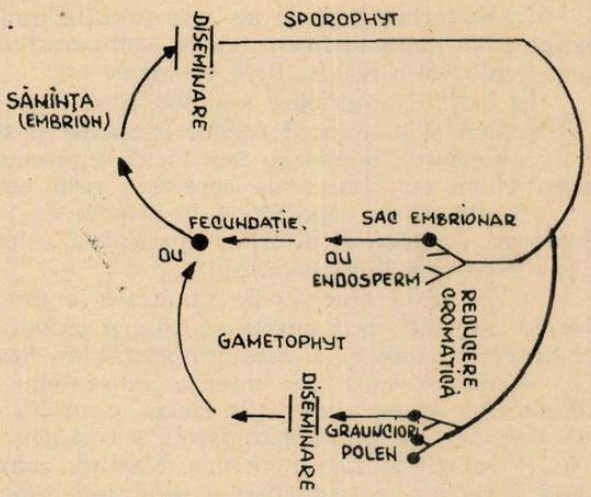


Fig. 2

lutive (Bryophyta-Pteridophyta) ș.a., au fost eficiente numai cînd elevii au fost ajutați să redescopere elementele cercetate prin întrebări-probleme. De exemplu: „Sub ce forme se cunosc cefalopodele din paleozoic, cum și către ce forme au avoluat în perioadele erei mezozoice. Din colecția de fosile, selectați reprezentanți ai cefalopodelor, faceți gruparea lor pe ere și perioade, în ordine evolutivă, desenați în fișă linia de sutură (lobară) specifică pentru formele paleozoice și mezozoice" ș.a. Problemele au fost formulate în legătură cu informația oferită de materialele ajutătoare.

Și în acest caz, pentru definirea unor elemente caracteristice, folosirea analogiei, prin cooperarea profesor-elev, a dat randamentul scontat. Dăm ca exemplu ciclul de reproducere și alternanța de generații prin heterofaze la ferigi (fig. 1) și ciclul de dezvoltare la plante cu sămînță (spermatofite) (fig. 2). Noile concepte (diploid, haploid, gametofit, sporofit ș.a.) redescoperite de elevii constituiți în grupe, demonstrează acumularea de noi cunoștințe printr-o varietate de moduri, prin rezolvarea de probleme-întrebări formulate în acord cu informația oferită de materialele comparative.

b. Valoarea unor procedee în acțiunea de redescoperire la unele lecții de biologie

La cîteva lecții de geologie („Rocile sedimentare", „Răspîndirea formațiunilor precambriene, paleozoice, mezozoice, cenozoice în țara noastră și importanța lor economică" ș.a.) și de biologie [„Alge pluricelulare", „Ciuperci", „Floarea la plantele cu sămînță (Spermatophyta)" ș.a.] din anul I de liceu teoretic, s-a utilizat analogia, pentru a învăța pe elevi ca prin călăuzele cele mai simple să redescopere singuri anumite proprietăți de structură și funcționale ale noțiunilor studiate. Noi am realizat activități de acest fel, utilizînd pentru învățarea materialului nou, comparația de legătură (4) și ne oprim pentru exemplificare la lecția „Rocile metamorfice".

Ca material didactic au fost folosite minerale, roci (eruptive, sedimentare și metamorfice), tabele comparative de clasificare a rocilor, harta geologică a R.S.R., lupe geologice ș.a.

În lecțiile anterioare s-a pus accent pe recunoașterea mineralelor, a structurii și a texturii rocilor eruptive și sedimentare din țara noastră. La începutul lecției au fost făcute cunoscute elevilor obiectivele propuse pentru activitatea de cercetare prin observație și exercițiu:

— din rocile repartizate la mesele de lucru (la fiecare masă s-au repartizat eșantioane diferite, aparținînd celor trei grupe) stabiliți mineralele pe care le recunoașteți ;

— în cazul cînd unele minerale le descoperiți în toate rocile pe care le cercetați, pronunțati-vă asupra provenienței lor, asupra sistemului de cristalizare și asupra proprietăților fizice pe care le au;

— demonstrați proveniența mineralelor din rocile sedimentare și metamorfice și pornind de la cauze, explicați procesele fizice și chimice care duc la formarea unor minerale și roci noi;

— scrieți în fișe structura, textura, compoziția chimică și mineralogică a rocilor metamorfice și subliniați mineralele noi formate în timpul metamorfismului;

— cercetați harta, folosiți legenda și scrieți masivele muntoase în care sînt cunoscute rocile metamorfice.

În timpul activității, elevii au reușit să sublinieze principalele caracteristici ale rocilor studiate. Lecția a oferit o modalitate de aprofundare și de extindere a cunoștințelor despre minerale și roci prin analogii și mutații de informații, constituind un prilej de confirmare a posibilităților prn care au redescoperit căile de studiere a sistemelor analoge și de schimb de informații în cadrul grupelor de roci.

B. REDESCOPERIREA INDUCTIV-DEDUCTIVĂ

Acest mod de redescoperire, cu tipurile care se diferențiază (structurat-inductivă, semideductivă, ipotetică-deductivă ș.a.), include culegerea și reordonarea de fapte, pentru a achiziționa variate categorii, noțiuni, grupări de obiecte ori fenomene și organizarea datelor într-o formă nouă cerută de situațiile-problemă.

Lecția, bazată pe activitatea inductiv-deductivă, dezvoltă capacitățile elevilor, asigură înțelegerea unor noțiuni fundamentale, redescoperind sistemele funcționale de clasificare și generalizare a categoriilor de obiecte și fenomene studiate.

În acest fel s-a realizat la anul I (de liceu teoretic) lecția cu tema „Apariția vieții pe pămînt".

Pentru a înțelege, pe cît posibil, caracterul de conținut dificil al lecției, a fost adaptată metodologia în așa fel, încît elevii, pe baza unor fapte și legături cunoscute, să redescopere date și relații noi.

Într-un cadru problematiza au fost create variate situații-problemă, în care s-a cerut elevilor să stabilească unitatea de origine chimică dintre materia vie și cea anorganică, apoi să găsească soluții pentru dezlegarea cauzală a cîtorva cazuri, dintre care amintim:

— care a fost calea de sinteză a substanțelor organice; ce importanță a avut formarea oceanului primitiv pentru trecerea materiei de la

anorganic la materia vie şi care au fost sursele de energie pe Pămînt în condiţiile unei atmosfere lipsite de oxigen ;

— explicarea experienţelor (după scheme) realizate de L. S. Miller, S. W. Fox şi C. Ponnamperuma ; notarea în caiete a complexului de elemente ce a rezultat în condiţiile de laborator şi lămurirea prin analogie a fenomenelor ipotetice care au avut loc în apa oceanului primitiv şi în lava vulcanilor ;

— pornind de la sinteza substanţelor organice simple, să explice procesul chimic de formare a substanţelor macromoleculare;

— unde a fost posibilă gruparea moleculelor primare şi care a fost drumul parcurs de la materia anorganică la cea vie.

În timpul rezolvării cazurilor s-a explicat şi argumentat prin scheme formarea coacervatelor, metabolismul, înmulţirea ş.a.

Organizată în acest fel, lecţia a oferit elevilor posibilitatea de a afla unele adevăruri descoperite de oamenii de ştiinţă, a contribuit la dezvoltarea spiritului de observaţie, a interesului şi pasiunii pentru cunoaşterea şi cercetarea ştiinţifică.

Valoarea de generalizare şi capacitatea de transfer, deprinderea de a redescoperi legi, concepte, de a sesiza relaţii, de a stabili înlănţuiri cauzale, se materializează în preocuparea elevilor de a rezolva şi alte cazuri decît cele soluţionate în timpul exerciţiilor de iniţiere.

★

În cazurile discutate de învăţare a unor noţiuni de biologie, redescoperindu-le, elevii acceptă, ca normă de bază, însuşirea şi integrarea lor prin acţiuni proprii, ceea ce îi stimulează să urmărească cu interes problemele pe care le au de rezolvat.

Un randament sporit al activităţilor comune se realizează la lecţiile de biologie cînd,... *raportul clasic PREDARE-ÎNVĂŢARE este conceput într-o optică fundamental nouă, în care ponderea tradiţională a predării, a lecţiei expuse de profesor trece pe seama însuşirii active a cunoştinţelor, prin activităţi directe ale elevilor...*" (5), cînd se utilizează instrumentele de lucru adecvate, cînd se fac experimente, se execută lucrări practice, se organizează excursii-vizite şi alte activităţi formativ-educative.

BIBLIOGRAFIE

1. APOSTOL, P. : *Contribuţii la jalonarea unor strategii didactice. „Gazeta învăţămîntului"*, anul XXI, nr. 995, 1969, pag. 3. 2. BLAGA, L. : *Experimentul şi spiritul matematic.* Edit. ştiinţifică, Bucureşti, 1969, pag. 108. 3. GOION, G. : *Însuşirea terminologiei ştiinţifice.* E.S.D.P. Bucureşti, 1961. 4. CIUREA-CODREANU, RODICA : *Comparaţia în predarea şi asimilarea cunoştinţelor.* E.D.P., Bucureşti, 1967. 5. BÂRSĂNESCU, ST. : *O importantă decizie de politică şcolară. Învăţămîntul să pregătească tineretul pentru muncă, penru viaţă.* „Scînteia", anul XLII, nr. 9565, 1973, pag. 4.

DETERMINAREA PREFERINȚELOR UNOR ORGANISME PENTRU ANUMITE VALORI ALE FACTORILOR DE MEDIU (LUCRĂRI PRACTICE)

Lector univ. dr. *P. NEACȘU*
Facultatea de biologie, București,

Un domeniu important al studiilor autecologice se ocupă cu analiza mecanismelor de comportare a unui organism în propriul său habitat. Organismele au nevoie de o anumită valoare optimă pentru fiecare factor din mediu.

Valoarea optimă a unui factor — aleasă dintr-o gamă de mărimi — spre care se îndreaptă un organism, poartă numele de *„preferendum"* sau *preferință.*

Animalele ce urmează a fi folosite în experiențe este bine să fie alese dintre cele care sînt mai comune în orizontul local.

Astfel, în regiunile litorale, nevertebratele marine (stelele de mare, gastropodele, micii crabi și izopodele) reacționează foarte bine la modificarea intensității luminii și a compoziției structurale a substratului. În celelalte zone, insectele și unii pești, pot constitui un material satisfăcător pentru astfel de experiențe.

Determinarea preferințelor termice. La insecte și alte mici nevertebrate preferințele termice pot fi apreciate cu ajutorul unui aparat cu

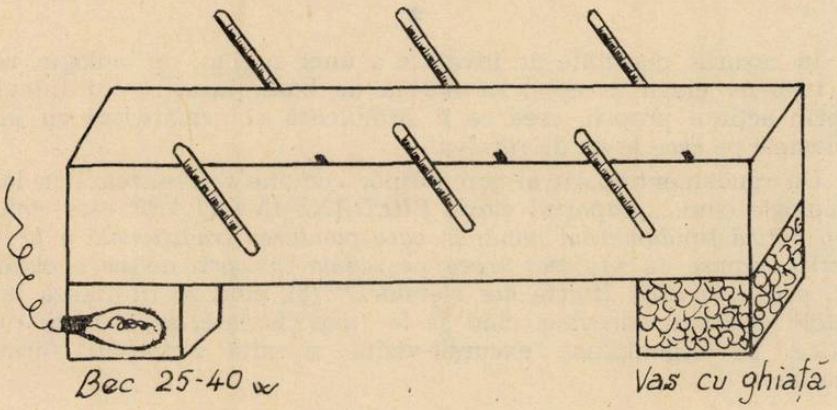


Fig. 1

multiple alegeri. Acesta este construit dintr-o cutie metalică, cu dimensiuni de 60 × 9 × 9 cm (fig. 1), care prezintă de o parte și de alta, mai multe orificii, în care pot fi introduse termometre, iar deasupra este acoperită cu o placă de sticlă.

Experiența se desfășoară în felul următor : la unul din capetele aparatului, la o distanță de 5 cm, instalăm un bec de 25—40 W, iar la capătul opus, un vas cu gheață, realizînd astfel o încălzire inegală a cutiei metalice. După cinci minute se stabilește gradientul termic (de pildă între 60° și 10° C) (tabel 1), iar apoi introducem în aparat 10 indivizi (de pildă 10 indivizi de *Pyrrhocoris apterus*).

Timp de o oră, din cinci în cinci minute notăm cîți indivizi au apărut la diverse grade de temperatură (tabel 1). Apoi stabilim

Tabelul 1

Frecvența indivizilor de *Pyrrhocoris apterus* în funcție de variația temperaturii (original)

Temperatura °C	Numărul indivizilor	%
60—55	4	3,3
55—50	28	23,3
50—45	20	16,6
45—35	9	7,5
35—30	11	9,1
30—25	14	10,8
25—20	13	10,8
20—15	2	1,6
15—10	9	7,5
Total	120	100 %

totalul pentru fiecare variantă de temperatură și calculăm, printr-o regulă de trei simplă, valoarea în procente. Datele obținute le înscriem într-o histogramă (fig. 2).

În funcție de numărul total de indivizi apăruți la diferite grade de temperatură, speciile pot fi grupate în următoarele categorii termice :

— *termofile* — cînd majoritatea indivizilor preferă zona cu temperaturi ridicate (în cazul de față peste 25°C) ;

— *mezotermofile* — cînd majoritatea indivizilor ocupă zona cu valori de temperatură între 15—25°C ;

— *criofile* — cînd majoritatea indivizilor se localizează în zona cu temperaturi joase (în cazul de față sub 15°C).

Cînd limitele de temperatură pe care le tolerează un organism sînt foarte înguste, atunci speciile se numesc *stenoterme*, iar cînd aceste limite sînt foarte largi se numesc *euriterme*.

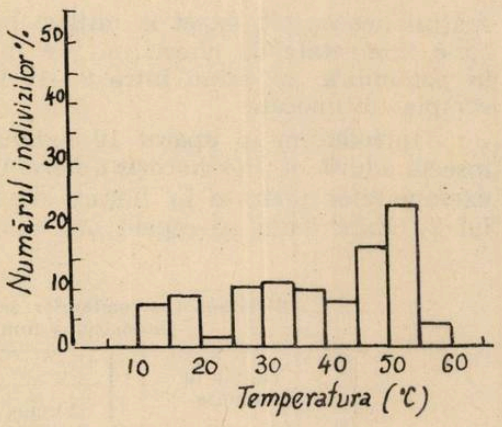


Fig. 2

Determinarea preferințelor fotice la o serie de animale poate fi realizată așezînd o sursă luminoasă la capătul unui tub transparent de sticlă și înnegrind celălalt capăt.

Pentru unele nevertebrate mici (izopode, insecte, miriapode) preferințele fotice pot fi determinate cu ajutorul unui aparat cu triplă alegere, construit dintr-o cutie de lemn lungă de 60 cm, lată de 8 cm și înaltă de 8 cm, acoperită în partea superioară cu o placă de sticlă mobilă, menținută etanș cu ajutorul a două elastice (fig. 3).

Experiența se desfășoară în felul următor : acoperim 2/3 din lungimea lamei de sticlă cu un carton, iar restul de 1/3 îl lăsăm neacoperit.

Cu ajutorul unui septum incomplet (S) despărțim cele două treimi acoperite, creînd în cutie trei spații identice ca dimensiuni. Apoi cu un bec de 80 W, plasat la 16 cm distanță de lama de sticlă, iluminăm

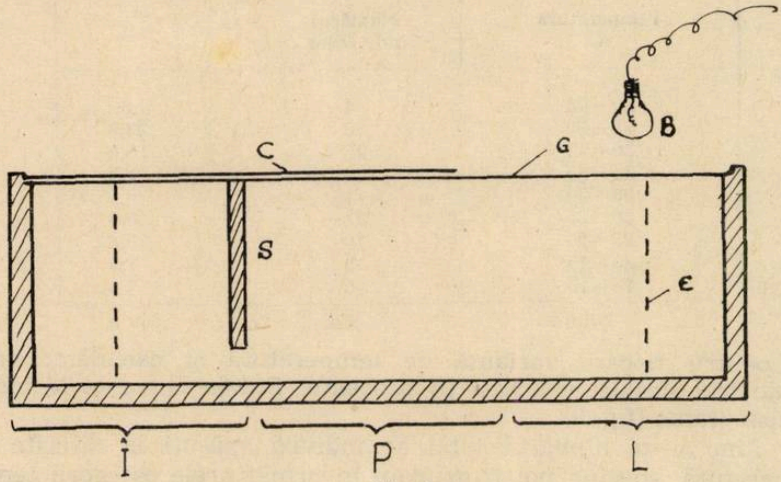


Fig. 3

spațiul neacoperit, exact la mijloc. În acest fel, spațiul primește lumină cu o intensitate de cîteva mii de lucși, compartimentul median, situat în penumbră, va primi între 0—10 lucși, iar cea de-a treia fază va fi complet întunecată.

Introducem în aparat 10 indivizi aparținînd unei specii (de pildă insecta adultă de *Pyrrhocoris apterus).* După cinci minute notăm numărul exemplarelor apărute în fiecare dintre cele trei compartimente (tabelul 2). Experiența se repetă din cinci în cinci minute, timp de o oră.

Tabelul 2

Distribuția exemplarelor de *Pyrrhocoris* în raport cu intensitatea luminii (original)

Timpul în minute	Gradient fotic		
	Lumină	Penumbră	Întuneric
5	3	4	3
10	3	5	2
15	2	6	2
20	1	5	4
25	—	5	5
30	1	4	5
35	2	4	4
40	4	4	2
45	4	3	3
50	5	5	—
55	4	3	3
60	6	4	—
Totalul notărilor	35	52	33

La sfîrșitul experienței poate fi făcut totalul notărilor pentru fiecare compartiment, valorile numerice exprimîndu-le procentual într-un grafic în formă de histogramă, reprezentată prin trei coloane.

Din datele cuprinse în tabelul 2 se poate constata că totalul aparițiilor, timp de o oră a fost de 35 indivizi (29,2%) în zona luminată, 53 indivizi (44,2%) în zona cu penumbră și 32 indivizi (26,6%) în zona întunecată.

După modul de preferință a luminii de către indivizi, speciile pot fi grupate în : *fotofile,* cînd majoritatea sînt distribuite în treimea bine

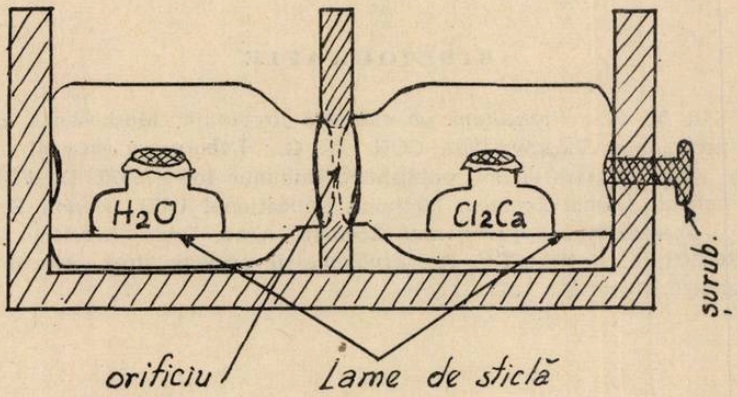


Fig. 4

luminată ; *mezofotofile,* cînd majoritatea se aglomerează în sectorul slab luminat (penumbră) ; *fotofobe,* cînd majoritatea se grupează în sectorul întunecat.

Pentru experiențe se reomandă folosirea lămpilor cu lumină rece sau a becurilor înconjurate cu un carton, în acest fel evitîndu-se încălzirea animalelor.

Determinarea preferințelor higrice. Preferințele higrice pot fi apreciate cu ajutorul unui aparat cu dublă alegere, alcătuit în cazul cel mai simplu, din două borcane de cîte 125 cmc (fig. 4).

În fiecare borcan punem cîte un cristalizor de 4 cm diametru. Într-unul din cristalizoare punem apă și acoperim cu un tifon fixat printr-un elastic ; în al doilea cristalizor punem o substanță higroscopică ($CaCl_2$, KOH, H_2SO_4) și acoperim cu o sită metalică.

În borcanul cu apă, umiditatea este maximă, iar în acela în care am pus substanța higroscopică, datorită absorbției de vapori, se crează un mediu uscat.

Borcanele sînt separate printr-un carton de 5 mm grosime (S), care prezintă în partea inferioară, la nivelul marginilor borcanelor, un orificiu de 1 × 1,5 cm.

După introducerea a 10 indivizi (aparținînd unor specii de *Pyrrhocoris apterus, Forficula, Traheaniscus etc.),* din cinci în cinci minute, timp de o oră, notăm într-un tabel numărul celor care apar în fiecare

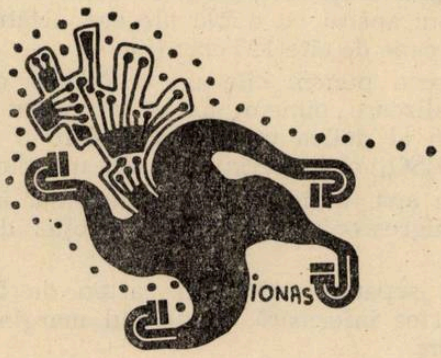
borcan și apoi sînt totalizate rezultatele. Datele din tabel pot fi calculate în procente și înscrise într-o histogramă cu două coloane.

Dacă majoritatea indivizilor se grupează în borcanul cu apă, specia va fi considerată *higrofilă*. Cînd indivizii sînt grupați în număr aproximativ egal în cele două borcane, specia este *mezohigră*, iar în cazul cînd indivizii preferă borcanul cu substanță higroscopică, specia este *xerofilă*.

Alți factori la care putem determina gradientul preferat de către organisme privesc salinitatea, compoziția gazelor din apă, textura solului, culoarea substratului etc.

BIBLIOGRAFIE

BESKROVNII, M. A. : *Praktikum po ekologii jirovotnîh*. Moskoskogo gosudarstvennogo universitete. Harkov, 1953. COX, W. G. : *Laboratory manual of general ecology*. W. M. C. Browm compl. publishers. Dubuque Iowa, 1970. DOWDESWELL, H. W. : *Practical Animal Ecology*. Methuen Educational LTD London Ec. 4, 1967. LEWIS, T. : *Introduction-Experimental Ecology*. Acad. Press. London, New-York, 1968. MURGOCI, A. și NEACȘU, P. : *Probleme de ecologie*. Inst. central de documentare tehnică, București, 1971.



ÎNVĂȚĂMÎNTUL PROGRAMAT ȘI PREDAREA BIOLOGIEI ȘI AGRICULTURII ÎN ȘCOALĂ

ION TARJÁN, București

Anul acesta se împlinesc 20 de ani de la introducerea de către B. F. Skinner a învățămîntului programat. Datele cumulate, publicate pe plan internațional și în țară, permit în momentul de față efectuarea unei analize privind măsura în care învățămîntul programat sau mai precis elementele lui, au fost introduse și sînt folosite în predarea biologiei și agriculturii în gimnazii și licee, de asemenea, și eficiența pe care o prezintă.

În elaborarea învățămîntului programat, B. F. Skinner a pornit de la cunoscutele cercetări ale lui I. P. Pavlov privind formarea reflexelor necondiționate și condiționate (experiența cu cîinele), efectuînd o anumită inversare în tehnica de lucru. În loc ca mîncarea să fie folosită drept excitant, ea a servit drept recompensă atunci cînd animalul (porumbelul în experiențele lui B. F. Skinner) efectua actul dorit. Prin repetarea aceluiași comportament, actul efectuat devine o deprindere. În fapt, experiențele efectuate de B. F. Skinner au fost cunoscute mai înainte și folosite în dresajul animalelor. De exemplu, dresajul cîinilor de vînătoare poate fi efectuat pe două căi : dresajul prin forță și dresajul prin joacă. Ultima cale este folosită atunci cînd dresajul animalului începe la o vîrstă foarte fragedă (2—3 luni). Se aruncă o bucată de lemn acoperită de o blană. Animalul o apucă și este recompensat pentru acest act. Astfel începe dresajul prin joacă „a aducerii" (aportul).

B. F. Skinner, psiholog fiind, are însă marele merit de a fi transpus observațiile sale în pedagogia învățămîntului, prin elaborarea unui sistem de învățămînt individual, adaptat la capacitatea fiecărui elev, învățămînt a cărui program poate fi codificat într-o mașină cibernetică. Mașinile folosite în acest scop sînt denumite „mașini de învățat", iar pentru învățămîntul programat se folosește și termenul de „învățămînt cibernetic". Prin elaborarea învățămîntului programat, B. F. Skinner a dorit să răspundă și unei alte comenzi sociale și anume să rezolve penuria de cadre didactice existentă, înlocuindu-i prin mașini de învățat. S-a constatat însă, pe parcursul trecerii anilor, că prin învățămîntul programat, rolul cadrului didactic în loc să se diminueze, crește și se amplifică (1). Mai amintim că în curînd se împlinesc 50 de ani (1976) de cînd L. S. Pressey a construit primul aparat (mașină) de verificare a cunoștințelor.

La timpul său, prezentarea învățămîntului programat a constituit în fond o revoluție în cercetarea pedapogică și psihologică. În diverse țări au fost alcătuite colective de lucru, la care au fost antrenați specialiști din diferite domenii, cadre didactice, pedagogi, psihologi etc., care nu

numai că au verificat teoria propusă, dar au adus contribuții importante în dezvoltarea învățămîntului programat, totodată demonstrînd și limitele aplicării ei.

După cum am arătat la început, nu avem intenția să analizăm teoria și practica învățămîntului programat pentru toate disciplinele, ci numai pentru predarea biologiei și agriculturii. Trebuie însă menționat că, în general, s-a apreciat că „mașinile de învățat" reprezintă doar o perspectivă îndepărtată de aplicare în masă, deoarece costul lor este foarte ridicat. De aceea ele sînt înlocuite prin alte mijloace didactice, cum ar fi fișele test, manualele programate, caietele de lucru ș.a.

În cadrul unor discipline (limbi străine, matematica ș.a.) care se predau prin excelență la clasă, s-a reușit elaborarea unor programe pentru întreg anul școlar, a căror calitate a fost bine apreciată. În ceea ce privește disciplinele în care se studiază fenomenele naturii și care reclamă efectuarea unor experiențe pentru cunoașterea mediului înconjurător, folosirea de programe complete a fost primită cu rezervă. Învățatul în exclusivitate teoretic, fără exemplificarea practică, chiar atunci cînd contribuie la formarea unei logici științifice, nu satisface în deplină măsură cerințele unui învățămînt modern. Însă, așa cum vom arăta în continuare, prin alcătuirea unor programe judicioase, limitate, în care se îmbină studiul cu (sau prin) activități practice efectuate de elevi, se pot atinge obiectivele dorite. Este vorba de îndrumarea programată a elevilor de a învăța prin descoperire, caracteristică de altfel a predării biologiei moderne.

În biologie, pentru alcătuirea de planuri și programe de predare se fac încercări de îmbinare, combinare, a unor lecții programate cu altele neprogramate.

Lecțiile sînt programate în moduri diferite. Se realizează lecții care respectă întru totul principiile învățămîntului programat și lecții în care se combină elemente de învățămînt programat cu cel tradițional. Ele sînt alcătuite, în general, în funcție de nivelul presupus atins de elevi (în învățămîntul programat, inițial B. F. Skinner a recomandat alcătuirea de programe pentru fiecare elev în parte, ceea ce reprezintă o dificultate pentru instruirea pe clase).

Spre exemplificare prezentăm desfășurarea unei astfel de lecții (2) :

Titlul lecției : Cîrtița, adaptarea ei la condițiile de mediu.

Profesorul aduce în clasă : exemplare împăiate, reproduceri (tablouri) privind secțiunea într-un mușuroi și activitatea animalului, figuri sau schelete de cîrtiță, un text privind viața cîrtiței și felul în care își construiește vizuina, și o fișă programată (pentru fiecare elev).

Prezentăm o parte din fișa programată :

1. Privește tabloul cu secțiunea printr-un mușuroi de cîrtiță și scrie în dreptul cifrelor denumirea părților componente numerotate în figură. Ele au fost denumite în text.

1 = ... ; 2 = ... ; 3 = ... ; 4 = ... (1 = = vizuina ; 2 = galeria centrală ; 3 = galeria de fugă ; 4 = apă).

2. Observă figura cu cîrtița săpînd ! Judecă cum o poate ajuta la scormonit conformația specifică a capului, în special nasul.

. . . . (2. Formă de pană. Nas ascuțit.)

(Capul este în formă de pană cu nasul foarte ascuțit. Prin intermediul său cîrtița poate scormoni pămîntul.)

3. Cercetează craniul cîrtiței ! Uită-te la forma lui și compară-l cu capul tău, ce-ți atrage atenția ?

. . . . (3. Îngust, lunguieț.)

(Capul cîrtiței este foarte îngust și lunguieț.)

4. Explică la ce folosește neobișnuitul apendice al nasului format dintr-un cartilagiu puternic.

. . . . (4. Pentru a săpa, scormoni pămîntul.)

(Facilitează găurirea și scormonirea.)

5. Observă din față cîrtița împăiată. Compară părțile corpului (capul, gîtul, umerii, pieptul) cu propriul tău corp. Observă în special lățimea lor ! Ce constați ?

. . . . (5. Gîtul pare că lipsește. Toate au aceiași lățime.)

6. Explică de ce forma corpului fuziformă, fără părți ce ies în relief, sînt avantajoase pentru un animal ce se mișcă în spații înguste.

. . . . (6. Animalul poate înainta ușor, altfel în spații ce se îngustează ar rămîne prins pe loc.)

(Animalul dacă ar avea umerii lați ar rămîne agățat atunci cînd trece prin locuri înguste.)

Textul continuă în felul arătat. Aparent lecția pare simplă, dar dacă o analizăm temeinic constatăm că pentru studiul ei elevul trebuie să aibă formate anumite deprinderi de lucru (cercetare). Astfel, el trebuie să știe să interpreteze un tablou, un schelet etc. ; prin intermediul acestor deprinderi, însușite în prealabil, elevul desfășoară o activitate creatoare, de cercetare, își dezvoltă și-și adîncește cunoștințele.

Pentru clasele mai mici se fac programe care înlesnesc elevului cunoașterea fenomenelor naturii, descoperiri simple, să efectueze anumite evaluări, să cunoască activitatea omului. În acest sens prezentăm o fișă propusă pentru obiectul „Agricultura" la clasa a V-a în care elevii apreciază posibilitatea recoltării porumbului de pe o tarla și producția ei. Elevii completează următoarea fișă pe baza activității proprii :

Porumbul se recoltează în faza de coacere deplină, atunci cînd boabele, luate în dinți, se sfarmă greu.

Verificați dacă porumbul de pe tarlaua din fața voastră e bun sau nu de recoltat $\frac{\text{da}}{\text{nu}}$; motivul . . . . . ;

Ce utilitate are cultura porumbului ? . . . . . ;

Este porumbul și o plantă industrială ? . . . . . ;

Apreciați producția de porumb de pe tarlaua pe care o veți recolta :

— (a) aflați cîți știuleți se află pe 1 m liniar (se măsoară pe un rînd 5 m liniari, se află numărul tuturor știuleților pe porțiunea fixată și se împarte la 5) . . . . . ;

— (b) aflați greutatea medie a boabelor de pe un știulete (se scot boabele de pe 10 știuleți recoltați pe rînd, se cîntăresc și se împarte la 10) . . . . . ;

— (c) aflați greutatea boabelor pe 1 m liniar (înmulțiți greutatea medie a unui știulete cu numărul de știuleți pe 1 m) (a × b) . .

— (d) aflați ce lungime ar avea un hectar dacă ar fi semănat pe un singur rînd (10.000 : la distanța dintre două rînduri) . . . . .

— (e) care este producția de boabe la hectar (înmulțiți greutatea boabelor pe 1 m cu lungimea unui ha pe un rînd) (c × d) . . ;

Porumbul recoltat conține în medie 30% apă. Calculați ce greutate va avea porumbul recoltat de pe un hectar după uscare ? . . . . ;

Notați data cînd participați la recoltarea porumbului . . . ;

Cum și cînd se recoltează tulpinile de porumb ? . . . . ;

Cum se recoltează știuleții de porumb ? . . . . . ;

Cînd se depănușează porumbul în localitatea voastră . . ? . . . . (dacă nu cunoașteți, interesați-vă la lucrătorii agricoli din localitate).

Prin fișa prezentată, îmbinată cu activitatea pe teren, elevii cunosc practic planta la maturitate și învață să aprecieze producția, să-și fixeze momentele principale, să evalueze producția și să cunoască metodele de recoltare aplicate în satul în care trăiesc.

În afară de astfel de programe de predare (teste de studiu), pentru desfășurarea lecțiilor sînt elaborate și alte două tipuri de teste : a) de evaluare pentru aprecierea cunoștințelor la începutul lecției (programului), care permit verificarea pregătirii elevilor înainte de începerea activităților și b) de evaluare finală, pentru aprecierea măsurii în care elevii și-au însușit cunoștințele predate la lecție, la sfîrșitul unui capitol, trimestru sau an școlar. Evaluarea cunoștințelor elevului se face individual, de obicei printr-un sistem de punctaj, fiecărei întrebări — în funcție de importanța și dificultatea ei — acordîndu-i-se un număr anumit de puncte.

B. F. Skinner a împărțit programele în secvențe, care cuprind o lecție, o temă sau părți de lecție sau de teme, iar secvențele la rîndul lor au fost divizate în „pași" (englezii folosesc termenul de „item"). „Pașii" reprezintă unitatea de bază și reflectă ritmul de înaintare și însușire a cunoștințelor. Elevul răspunde la întrebare prin completarea unui text cu un cuvînt esențial. Tocmai prezentarea „pașilor", care formează ritmul programului, reprezintă una din marile contribuții ale lui B. F. Skinner în pedagogie. De la prezentarea tipului de întrebări de către B.F. Skinner și pînă acum au apărut și alte propuneri privind punerea de întrebări. De exemplu, N. Crowder propune ca întrebarea să aibă mai multe răspunsuri din care doar unul este corect (multiple choice — alegerea multiplă). Dacă elevul răspunde corect el trece mai departe, în caz contrar el este îndrumat pe altă cale să răspundă corect. În programele de biologie, întrebările care au un singur răspuns corect, precis, au fost denumite „întrebări cu finalizare închisă". Spre deosebire de acestea, există întrebări denumite „întrebări cu finalizare deschisă" (4), la care poate fi dat un răspuns mai larg, cu diferite variante posibile.

În predarea biologiei au fost elaborate programe pentru lucrări de laborator și de teren. Aceste programe reflectă însuși mersul activităților, împărțindu-le în ritmuri raționale. În afara programelor pentru lucrările practice, prevăzute în programa școlară, au fost elaborate și altele, care cuprind activități pentru cercurile științifice ale elevilor. În general, programele pentru clasele mai mici sînt elaborate pe baza unui singur răspuns la întrebare (tip Skinner), iar în clasele mai mari se folosesc și programe cu întrebări cu alegere multiplă. Se menționează

și posibilitatea elaborării unor programe cu întrebări care să combine ambele tipuri de întrebări.

Primele cercetări în domeniul învățământului programat au mai arătat că aplicarea lui în predare reclamă timp mai mult, ceea ce nu este de dorit. Numeroși autori urmăresc realizarea unor programe, care să se încadreze în timpul afectat problemei respective prin programa analitică, să nu provoace pierderi de timp, să fie economicoase și cu eficiență sporită.

Se poate afirma că prin programe elaborate la nivelul de cunoștințe al elevilor și adaptate, în funcție de problemă, specificului predării, se realizează mai bine cerințele instructiv-educative, iar prin munca independentă a fiecărui elev se ajunge la obținerea de rezultate superioare.

★

În țara noastră învățământul programat a fost primit cu interes. Au fost organizate cercetări în cadrul Institutului de cercetări pedagogice, a catedrelor unor facultăți etc. S-a apreciat că instruirea programată, în condițiile elaborării unor programe corecte, contribuie la sporirea eficienței procesului de instruire, însă nu poate prezenta „un panaceu universal" (5).

În biologie, Tr. Tretiu a publicat fișe-test care se folosesc pentru verificarea cunoștințelor după studierea unei lecții sau capitol. În aceste fișe-test întrebările sînt gradate, din ce în ce mai complex, verificarea răspunsurilor putînd fi efectuată chiar de către elev, prin intermediul manualului (6). El a inițiat și unele cercetări privind modernizarea predării biologiei în școala generală.

V. Bunescu și Ec. Csengeri (7) publică un studiu privind organizarea predării unor cunoștințe de botanică la clasa a V-a în condițiile învățământului programat. Ei prezintă un program, similar cu clasificarea dihotomică folosită în determinatoarele botanice, pentru recunoașterea de către elevi a plantelor descrise în manual. Ec. Csengeri mai prezintă și alte scheme privind predarea botanicii.

Gh. Crep face propuneri de restaurare a lecției de tip combinat (8), iar I. Tarján a publicat aspecte privind alcătuirea unor fișe de verificare a cunoștințelor (9) și altele.

C. Cășeriu, prin cercetări efectuate, ajunge la concluzia că în cadrul evaluării și controlului cunoștințelor la biologie, prin problematizare se pot obține rezultate mai bune decît prin învățământul tradițional cu condiția ca profesorul să alcătuiască un sistem judicios, să aleagă în mod adecvat problemele-întrebări (10).

Un aport deosebit pentru promovarea experienței înaintate în instruirea programată, prin popularizarea și stimularea schimbului de experiență, îl aduce revista „Natura". În paginile ei, în afara publicării unor materiale de orientare, cum au fost cele arătate mai sus (6, 8, 9) s-a deschis cîmp larg cadrelor didactice din gimnazii și licee privind posibilitatea publicării experienței lor proprii la catedră.

Astfel, A. Ionel propune o etapă pregătitoare pentru ca elevii să se adapteze învățământului programat. Z. *Kövári* elaborează teste pentru evaluarea cunoștințelor la sfîrșitul trimestrului sau anului școlar. V. Ciobanu prezintă și folosește în predare tăblița „Pressey" prin

întrebări și răspunsuri cu alegere multiplă. O lucrare interesantă este prezentată de către colectivul de cadre didactice în frunte cu El. Mîndruşca, care prezintă teste în predarea cunoștințelor de anatomie și fiziologie animală. Pe lîngă întrebările cu finalizare închisă, apar la sfîrșitul testelor întrebări cu finalizare deschisă, ceea ce permite elevului să-și dezvolte mai larg cunoștințele însușite, să se poată exprima în propriul său limbaj. În spiritul celor arătate sînt prezentate și articolele semnate de D. V. Ioan, El. Gane ș.a.

Pentru modernizarea învățătîntului, cadrele noastre didactice se gîndesc și la realizarea unor materiale didactice. Astfel, L. Bagi a realizat un panou didactic cu răspunsuri programate etc.

În concluzie se poate spune că prin introducerea instruirii (învățămîntului) programate în biologie, mai precis a unor elemente ale acestui învățămînt, se realizează pași însemnați pe linia modernizării predării. Conform afirmației multor bilologi, prin instruirea programată, învățămîntul devine mai eficient.

În prezent se urmărește ca elemente ale învățămîntului programat să fie integrate în procesul instructiv-educativ, concomitent cu folosirea diverselor tehnologii moderne și tradiționale. În predarea biologiei, învățămîntul programat oferă profesorilor posibilitatea de a pune mai bine problemele cu care sînt confruntați.

BIBLIOGRAFIE

1. POCZTAR, J. : *Théorie et pratique de l'enseignement programè.* UNESCO, Paris, 1971. 2. KUHN, W. : *Methodic und Didaktik des Biologieunterrichts-Harms Pädagogische Reihe.* P. List. Verlag KG München, Frankfurt, Berlin, Essen, ed. IV, 1971. 3. TARJÁN. I., MATEI, GH. : *Caiet de agricultură pentru clasa a V-a. E.D.P.* (sub tipar), 4. x x x : *Biologia tanitósa,* nr. 6, 1972. 5. CIOCAN, I. : *Instruirea programată. Curs de pedagogie generală.* Centrul de multiplicare al Universității București, 1969. 6. TRETIU, TR. : *Natura, seria biologie,* nr. 5, 1967. 7. BUNESCU, V., CSENGERI, EC. : *Studiul organizării unor cunoștințe de botanică (clasa a V-a) și al metodelor de predare în vederea învățării programate. Studii de didactică experimentală,* E.D.P., 1965. 8. CREP, GH. : *Natura, seria biologie,* nr. 5. 1967. 9. TARJAN, I. : *Natura, seria biologie,* nr. 2, 1967. 10. CĂȘERIU, C. : *Revista de pedagogie,* nr. 5, 1972.

DIN EXPERIENȚA REALIZĂRII LABORATORULUI MODERN DE BIOLOGIE

Prof. gr. II *DAMIAN DUȚU*
Școala generală nr. 12, Pitești

„Consider că trebuie să înscriem ca principiu de bază în hotărîrea Comitetului Central și în lege, spunea secretarul general al P.C.R., tovarășul Nicolae Ceaușescu, la Plenarea C.C. al P.C.R. din 18—19 iunie 1973, *că învățămîntul trebuie să pregătească tineretul pentru muncă și viață. Aceasta este sarcina fundamentală a unui învățămînt cu adevărat*

serios, capabil să pregătească poporul pentru construcția societății socialiste și comuniste".

Activînd încă de la începutul înființării școlii noastre, ne-am propus ca organizarea, dotarea claselor, laboratoarelor și atelierelor să fie la nivelul experienței dobîndite de școala noastră românească, cu perspective spre o modernizare care să satisfacă prefacerile rapide din viața țării noastre socialiste, să permită pregătirea pentru muncă și viață a tineretului, fii ai muncitorilor, tehnicienilor, inginerilor și proiectanților de pe marile șantiere ale Piteștiului nostru drag.

În ceea ce ne privește, misiunea nobilă, dar încărcată de răspundere, a fost, este și va fi și în continuare organizarea laboratorului de biologie, care să asigure baza materială, cadrul și ambianța unui învățămînt modern, științific și cît mai apropiat de natura locală atît de darnică și frumoasă. „*Laboratorul*, consemnează Dicționarul enciclopedic, *este un ansamblu de instalații, mașini, aparate și instrumente (inclusiv clădirile în care sînt adăpostite) folosite pentru cercetări științifice, lucrări didactice, verificarea proceselor tehnologice, încercarea materialelor, mecanismelor, preparaea unor substanțe etc.*" Istoria a consemnat că în școli au ființat muzee, cabinete de științe naturale, săli pentru materiale didactice, care la timpul respectiv au fost de un real folos învățămîntului biologic, în cunoașterea viețuitoarelor, a formării convingerilor materialist-științifice despre lumea vie ; azi, în spiritul indicațiilor ce reies din Hotărîrea Plenarei C.C. al P.C.R. din iunie 1973, în școală se amenajează ateliere, cabinete și laboratoare, printre care și cel de biologie.

După aproape patru ani de la ființarea școlii, timp în care ne-am preocupat pentru organizarea laboratorului, sîntem în măsură să prezentăm o experiență ce ar putea fi de folos și altor colegi. Menționăm că ne-au fost clare scopul, principiile, metodele și mijloacele ce le avem de urmărit și folosit în această muncă continuă înspre binele pregătirii tineretului patriei noastre pentru muncă și viață.

Azi, în toate domeniile învățămîntului, se impune modernizarea metodelor de predare. De aceea, ținta muncii noastre a vizat introducerea metodelor noi, efectuarea de către elevi a lucrărilor practice, realizarea de către profesor a demonstrațiilor, folosirea complexă a materialului didactic la majoritatea lecțiilor, utilizarea corectă și cu maxim de eficiență a aparaturii didactice, asigurarea condițiilor pentru efectuarea de experiențe și pentru o activitate științifică a elevilor și profesorilor de biologie, pentru pregătirea lecțiilor de predare-învățare, pentru crearea, confecționarea, păstrarea și conservarea materialelor didactice și biologice. Și de ce să nu recunoaștem, misiunea ce ne-am asumat-o, scopurile ce ni le-am propus, au impus să ne formulăm și principiile pe care să clădim scopurile stabilite. Acestea sînt :

a) cunoașterea și aprofundarea documentelor partidului nostru și hotărîrilor statului ; ridicarea învățămîntului științelor biologice la nivelul cuceririlor contemporane ;

b) legarea cunoștințelor însușite, de experiența practicii agricole și zootehnice, de posibilitățile actuale ale omului de a transforma viețuitoarele, de natura țării noastre ; educația patriotică a elevilor ;

c) formarea unor deprinderi de muncă, de viață, de „redescoperire" și de cercetare științifică ;

d) dotarea laboratorului cu tot ce e mai nou și mai ales util în practica didactică, cu aparatură modernă ;

e) crearea unui laborator, natural chiar, cu relații de conexiune cu clasele, parcul școlii, parcurile și natura din împrejurimile orașului, a județului Argeș, care să asigure formarea convingerilor și educația estetică a elevilor ;

Fig. 1. O lecție de recapitulare în sala de laborator.

f) folosirea tuturor factorilor (inspectoratul școlar, alte instituții, familia, experiența personală și a școlii în general) în organizarea, dotarea și funcționarea laboratorului de biologie.

Călăuziți de scopurile propuse, de principiile arătate, ne-am preocupat de amenajarea celor trei săli afectate laboratorului de biologie (una ca sală de laborator, una pentru păstrarea materialelor didactice și ultima pentru colțul viu, expoziții).

Sala de laborator (fig. 1) cuprinde mobilierul adecvat activității practice, dispus în formă de careu, cu instlații de lumină și etajere pentru așezarea unor ustensile și substanțe, veioze, care asigură condiții de lucru la 44 elevi.

Elevii, încă din clasa a V-a, cînd încep folosirea laboratorului, sînt așezați în ordine alfabetică, grupați pe echipe, cu responsabili aleși dintre cei cu rezultate bune la învățătură. În acest fel sînt organizați și în restul anilor, pînă la ultimele clase.

În jurul careului se află masa profesorului, tabla, panouri didactice fixe și portabile, acvarii, aparate optice (pentru proiecții de filme, diafilme și diapozitive), televizorul, expoziții de planșe și plante, dulap cu colecții (semințe, soluri și materiale pentru predarea igienei școlare) și două chiuvete. Menționez că de la masa profesorului sînt alimentate cu energie electrică sala, mesele elevilor, aparatele, instalația automată pentru camuflarea ferestrelor și tot de aici se face alimentarea lămpii cu gaze.

Ecranul pentru proiecții se află pe peretele din spatele sălii, permițînd o bună vizibilitate pentru toți elevii.

Cea de-a doua sală (fig. 2) ceva mai mică, adăpostește în ordine materialul didactic, aranjat în rafturi, mese și dulapuri ; tot aici este pregătit materialul pentru lecții, iar profesorul își pregătește experiențele și demonstrațiile ; de asemenea, în această sală este instalat cabinetul foto al laboratorului de biologie.

Fig. 2. Aspect din sala cu material didactic.

Pentru asigurarea multiplelor activități ale elevilor și profesorilor, am procurat și confecționat un minim de materiale, piese și aparatură fără de care nu s-ar putea desfășura lecțiile de biologie. La aceasta se mai adaugă cel neprelucrat din natură, pe care-l folosim ca material intuitiv, fie în laborator, fie în clase (cînd lecțiile se desfășoară acolo).

Materialele ce le-am procurat pentru laboratorul de biologie sînt felurite și le-am putea grupa ca material intuitiv, utilaje și aparatură, substanțe chimice, material pentru excursii și diverse.

Materialele intuitive pentru demonstrații, experiențe și activități practice, constau din : plante ornamentale (57 specii), șase acvarii, vase cu broaște, colivii și cuști pentru porumbei și cobai (le asigurăm cînd avem nevoie), colecții în alcool sau formol, animale împăiate, piese uscate, colecții de insecte, schelete, preparate microscopice, colecții de semințe și soluri, panouri cu albine, cărăbușul de mai și pentru măsurarea acuității vizuale, ierbare, mostre din peșteri și rezervația fosiliferă de la Suslănești (urme de pești și o tulpină pietrificată — cca 1 miliard de ani), colecții de trunchiuri de copaci și altele. Materialul intuitiv artificial cuprinde : mulaje pentru diferite organe ale corpurilor plantelor, animalelor și omului, panou electric pentru aparatul circulator la om, planșe, hărți, planșe vacumate, albume, diafilme, diapozitive și filme (procurate la timpul potrivit de la filmoteca Inspec-

toratului școlar județean și Inspecția sanitară), trei expoziții cu peste 140 planșe (varietatea plantelor, dăunători ai plantelor cultivate, geomorfismul), precum și punctul de ocrotire a naturii.

Utilajul și aparatura este compusă din 10 lupe, 20 microscoape (5 binoculare), un microtom, un aparat de proiectat filme didactice pe bandă de 16 mm, un televizor, un epidiascop „Atlas", două diascopuri, 20 diaproiectoare, un cîntar medical, balanțe, două spirometre, trei stetoscoape, sticlărie pentru diverse experiențe și toată aparatura necesară cabinetului foto-biologie. Avem și alte materiale pentru experiențe : bisturie, pensete, foarfeci pentru disecții, ace și siringă, brici pentru altoit, osmometru, vase pentru demonstrarea producerii oxigenului și transpirației la plante, sonde-tub pentru sol și semințe, iar în curs de confecționare, un miograf și un aparat pentru experiența lui Marey.

Substanțele chimice folosite în analizele de laborator, în conservarea materialelor didactice sînt prezente și ele. Din acestea amintim acidul clorhidric, alcoolul, formolul, parafina, reactivi și coloranți, benzină, ulei și altele. Ne-am asigurat și materiale pentru excursii *și o garnitură de instrumente mecanice și de tîmplărie.*

Procurarea și perfecționarea materialelor amintite și a multor altora nu a fost simplă. Sursele au fost variate : magazia inspectoratului școlar, diferite institute de cercetări (marin de la Constanța, pentru cereale de la Fundulea, botanic, speologic și de cercetări biologice din București, de semințe, pedologic Pitești), Inspecția sanitară și Centrul de sînge Pitești, alocații bugetare suplimentare, activitatea elevilor și părinților. Fără acestea și mai ales stima care ne-o acordă colegii de școală și facultate, încrederea părinților elevilor și sprijinul conducerii școlii, a mecanicului Șimon nu am fi putut realiza mare lucru. Totul mai depinde și de insistență, perseverență, curaj, pasiune și convingere că totul este posibil dacă are la bază rațiune.

Și pentru că e vorba de rațiune, ar fi nerațional dacă posedăm aceste materiale și nu le-am folosi în spiritul învățămîntului formativ,

Fig. 3. În timpul unei lecții care precede studiul păsărilor (material viu și naturalizat).

în formarea elevilor pentru muncă și viață. În primul rînd că aici se țin toate lecțiile de laborator și televiziune integrată, de către profesorii de biologie, după o programare strictă și conform programelor ; aici se țin lecții la care sînt prezentate filme didactice sau proiecții de diafilme și diapozitive, lecții prin descoperire și majoritatea celor de recapitulare ; lecții cu demonstrații complexe (fig. 3), ori cînd se execută disecții. Începînd cu trimestrul III al anului școlar 1973—1974 evem posibilitatea să desfășurăm lecții de laborator și prin descoperire, fiecare grupă de doi elevi folosind un microscop, un diaproiector și material biologic, asigurînd o muncă independentă cu mijloace variate și investigarea naturii. Tot aici se montează experiențe, profesorul și elevii desfășurînd activități de cercetare științifică (anul trecut s-a ținut a doua sesiune de comunicări, iar anul acesta vom lucra la 22 teme de cercetare cu elevii ; personal mă ocup de grupele sanguine la om, dezvoltarea fizică a elevilor și evoluția situației la învățătură prin lucrări scrise), iar clasele mici țin lecții de microscopie.

Avem și alte intenții de viitor, care se referă la îmbogățirea materialului biologic natural, la organizarea unui muzeu școlar în colaborare și cu alte discipline, să construim și o seră didactică, să reamenajăm parcul școlii care trebuie să devină o sistemă botanică, să inițiem un cerc foto cu scopul realizării de filme și diapozitive, să ne procurăm materiale pentru predarea ecologiei, să asigurăm adăposturi pentru creșterea cobaiului și porumbelului și o bibliotecă de specialitate.

În concluzie, preocupările actuale și perspectivele ce se întrevăd și pe care le vom realiza cu siguranță, vor face ca tinerii noului cartier „Trivale" să beneficieze de condiții moderne pentru însușirea științelor biologice, să cîștige pentru viață, să devină în viitor cadre de nădejde ale patriei noastre socialiste.

FOTOGRAFIA — UN MIJLOC DE CONFECȚIONARE A MATERIALULUI DIDACTIC

Prof. *PETER WEBER*, Mediaș

Una din cerințele primordiale ale modernizării procesului instructiv-educativ, a sporirii eficienței lecțiilor de biologie (botanică, zoologie, ecologie, biologie generală) este asigurarea materialului didactic audiovizual de calitate și conținut corespunzător.

Problema confecționării, a dotării cabinetelor, colțurilor și laboratoarelor de biologie, respectiv a păstrării acestui material didactic, trebuie să fie o ocupație de bază a fiecărui profesor de specialitate.

Confecționarea materialelor didactice „clasice" (planșe, preparate umede, ierbare, insectare, animale împăiate etc.) ridică însă o serie întreagă de probleme. În primul rînd confecționarea acestora depinde în mare măsură de priceperea preparatorului. Cum însă majoritatea profesorilor de biologie n-au avut posibilitatea de a urma un curs de preparare și naturalizare, calitatea preparatelor va lăsa mult de dorit.

O altă problemă, greu de rezolvat în multe școli, este asigurarea spațiului necesar păstrării acestor colecții și preparate voluminoase și fragile în condiții corespunzătoare, astfel încît să se reducă la minimum riscul deteriorării lor. Avînd în vedere fragilitatea acestor preparate,

existența lor nu va trece de cîțiva ani, după care trebuie înnoite cu regularitate.

Alcătuirea unei astfel de colecții (planșe, ierbare, insectare, vertebrate împăiate), cere, pe lîngă o mare doză de pricepere și experiență a preparatorului, condiții de păstrare — greu de asigurat în școli —, precum și foarte multă muncă și timp.

O modalitate de a înlătura, cel puțin parțial, dezavantajele unei astfel de colecții de material didactic este alcătuirea unei fototeci cu colecții de fotografii alb-negru (pentru proiecții la epidiascop) și mai ales de diapozitive color, pe teme ce urmează a fi predate în cursul orelor de biologie.

Avantajele unei astfel de colecții de material didactic sînt evidente : volum redus la minim, deci maniabilitate și catalogare foarte ușoară, depozitare și păstrare simplă, durabilitate mare, posibilitatea alcătuirii seriilor de imagini și prezentării simultane întregii clase (deci economie de timp), culori și atitudini naturale, prezentarea unei specii în biotopul caracteristic, dar mai ales posibilitatea multiplicării, în caz de nevoie, a imaginilor.

Un alt aspect, care dă o mare importanță alcătuirii unei astfel de fototeci de material didactic, este faptul că la această muncă pot și trebuie să fie antrenați un număr mare de elevi, membri ai cercurilor de științe biologice, foto, drumeție etc.

Elevii antrenați în munca de teren și laborator foto, vor fi puși în situația să *observe*, să *caute*, să *cunoască*, ființele, atitudinile caracteristice și obiceiurile acestora înainte de a se putea trece la fotografierea lor, *își vor însuși cunoștințe mult mai vaste asupra vieții* diferitelor specii de viețuitoare decît în cazul prinderii, sacrificării și preparării acestora. Aceste cunoștințe contribuie în mod hotărîtor la : formarea la elevi a unei concepții științifice asupra vieții și manifestărilor ei, înțelegerea importanței fiecărei specii de plante și animale în dinamica unei biocenoze sau ecosistem, formarea ideii de octrotire a naturii.

Una din condițiile esențiale pentru reușita muncii în acest sens este o aparatură foto adecvată (eventual împrumutată din dotarea cercurilor foto din școli). Datorită condițiilor deosebite în care se execută majoritatea fotografiilor — la distanțe mari (păsări și mamifere cu simțuri agere) și la distanțe foarte mici (flori, insecte, în general viețuitoare de dimensiuni mici) — se impune folosirea aparatelor foto cu vizare directă prin obiectiv (exemplu „Praktika", „Exakta", „Zenit"). La acestea pot fi adaptate, fie teleobiective cu diferite distanțe focale, fie inele intermediare sau balg pentru macrofotografiere. Fără a fi indispensabile, tripiedul, instalația de fulger electronic, filtre diferite, parasolar, declanșatoare de sîrmă, apărătoare de cauciuc, exponometru etc. pot face servicii bune în timpul fotografierii.

Imaginile realizate (alb-negru copiate pe hîrtie pentru proiecția la epidiascop, diapozitive alb-negru sau color pentru diaproiector) se pot clasifica, fie în ordinea predării la orele de curs, fie după clasificarea sistematică, după biotop sau regiune geografică.

Pentru ilustrarea celor expuse prezentăm un număr de imagini alb-negru ale unor specii de plante și insecte (realizate cu inele inter-

Fig. 1. Muscariţa *(Amanita muscaria).*

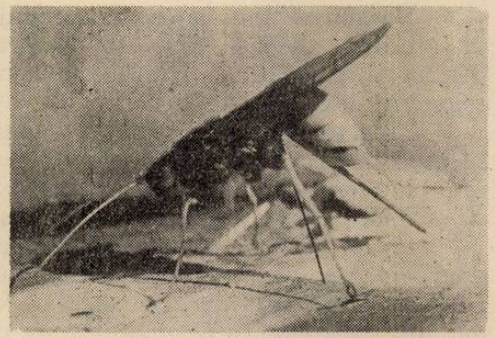


Fig. 2. Sirex gigas, depunînd ponta.

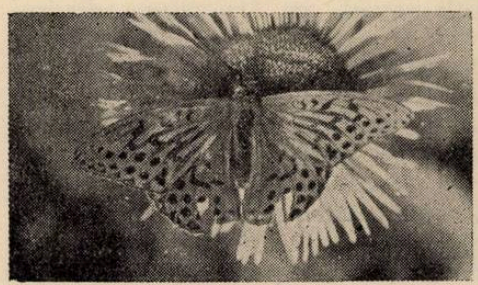


Fig. 3. Argynis paphia.

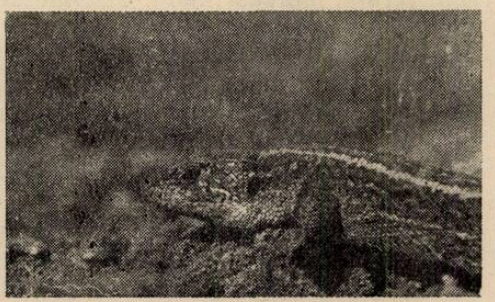


Fig. 4. Şopîrlă *(Lacerta viridis).*

Fig. 5. Stăncuţă *(Corvus monedula),* furînd cireşe.

mediare şi balg pentru macrofotografiere), precum şi ale unor specii de vertebrate, care datorită simţurilor dezvoltate sînt mai greu de fotografiat (necesită folosirea de teleobiective cu distanţe focale mari).

NOTE

IMPORTANȚA PRACTICĂ A VEGETAȚIEI ACVATICE ȘI PALUSTRE

În orice domeniu de activitate științifică există tendința de a clasifica materialul adunat, în categorii inferioare și superioare, alcătuind astfel un sistem.

Formarea unui sitem nu trebuie să fie un scop în sine, ci numai un auxiliar, care să ajute la rezolvarea rapidă și corectă a unor probleme, să permită ca rezultatele cercetărilor să devină accesibile științelor înrudite, practicii.

În acest context, studiul vegetației, terestre sau acvatice, trebuie să aibe în vedere o valorificare rațională a resurselor vegetale din mediul spontan. În vederea acestei valorificări, atît vegetației acvatice, cît și celei palustre, li se acordă o deosebită atenție.

Astfel, prin introducerea unor specii de pești fitofagi *(Ctenopharyngodon idella, Mylopharyngodon piceus, Hypophtalmichtys nobilis, Hypophtalmichtys molitrix etc.)* se valorifică unele asociații natante și natanto-submerse ca *Lemnetum minoris, Spirodeletum polyrhizae, Hydrocharitetum morsus-ranae, Potametum lucentis, Myriophyllo-Potametum, Elodeetum canadensis* etc. Dar asociații natante ca *Lemnetum minoris, Spirodeletum polyrhizae, Lemno-Azolletum carolinianae, Wolffietum arrhizae* etc., sînt importante în lupta împotriva malariei, prin împiedicarea dezvoltării larvelor de țînțar anofel.

Cu toate că vegetația acvatică are o producție slabă la hectar (1—3 t) este folosită ca îngrășămînt natural sau ca pat germinativ în grădinărie.

Unele specii acvatice, tocate și amestecate cu tărîțe, constituie hrana unor păsări acvatice domestice. Altele (ca *Elodea canadensis* și *Potamogeton pectinatus)* sînt folosite în hrănirea porcinelor, iar frunzele de *Nuphar lutea* și *Nymphoides peltata* la hrănirea vitelor.

Specia *Nuphar lutea* este folosită în tăbăcărie, *Myriophyllum verticillatum* în lustruitul obiectelor de lemn, *Nymphaea alba* și *Nuphar lutea* în vopsitorie, iar din *Myriophyllum spicatum* se extrag cantități importante de iod.

În Moldova, din florile de *Nuphar lutea* se prepară dulceață și șerbet.

Multe specii acvatice sînt plante medicinale. Astfel, în combaterea diareelor, dezinteriei, se folosește *Nuphar lutea, Nymphaea alba* sau *Trapa natans.* Dintre plantele acvatice cu acțiune diuretică, depurativă sau antiscorbutică menționăm pe : *Nymphoides peltata, Polygonum amphibium* etc. În combaterea unor boli de piele sînt folosite : *Nuphar lutea, Polygonum amphibium,* iar ca emolient ceaiul preparat din frunzele de *Hydrocharis morsus-ranae.*

Unele plante acvatice sînt folosite ca plante de acvarii : *Elodea canadensis, Hydrocharis morsus-ranae, Myriophyllum spicatum* etc.

Întrebuințări multiple prezintă și plantele palustre. În alimentație sînt folosiți rizomii de *Alisma plantago-aquatica, Butomus umbellatus, Calystegia sepium.* Sporangii de la *Marsilia quadrifolia* sînt folosiți în panificație ; hibernaculii de *Sagittaria sagittifolia, Rumex crispus,* în prepararea ciorbelor etc.

Din *Mentha pulegium* și *Oenanthe aquatica (fructe)* sînt scoase uleiuri eterice ; în vopsitorie sînt folosite *Lycopus europaeus, Lysimachia vulgaris etc.* Alte plante sînt melifere : *Mentha, Epilobium hirsutum* etc.

În practica populară, fiertura de rădăcini de *Urtica dioica* se folosește împotriva căderii părului, iar fumul rezultat din arderea plantelor de *Lysimachia vulgaris* la omorîrea muștelor.

Asociația *Typhetum angustifoliae* afînează solul, îl îmbogățește în substanțe organice, pregătindu-l pentru agricultură. Asociația dă o recoltă de 5—12 t/ha/an. Spicele femele (împreună cu cele de la *Typha latifolia)* dau un fetru de bună calitate. Obișnuit, papura este folosită în industria locală, în fabricarea rogojinilor, în industria butoaielor, confecționarea diferitelor obiecte casnice, prești etc.

Asociația *Scirpo-Phragmitetum* dă o recoltă medie de 9—10 t/ha/an. Aceasta este cu mult mai mare decît recolta care se poate obține pe aceiași suprafață plantată cu păduri sau cultivată cu cereale ; o suprafață de stufărie de 100 ha, corespunde ca valoare papetară la cca 400—500 ha de cereale. Din punct de vedere al producției la ha, al randamentului industrial, al mărimii fibrei și al calităților papetare, în vederea obținerii celulozei, stuful este cea mai valoroasă plantă industrială ierbacee. Conținutul mare de celuloză (24—50%), face ca stuful să fie o materie primă excelentă pentru hîrtie și celuloză. Hemicelulozele, lignina, pectina etc. pot fi valorificate în industria drojdiei furajere, a furfurolului, alcoolului.

Cenușa de stuf și de rizomi de stuf, conține cantități mari de nitrați, fosfați, Mn, K și chiar Ca, putînd fi întrebuințată ca îngrășămînt în agricultură.

Deșeurile de stuf, conținînd cantități mari de lignină pot fi folosite la fabricarea plăcilor aglomerate și a brichetelor de încălzit. Rigiditatea tulpinilor de stuf și conținutul lor bogat în siliciu, permit valorificarea acestora în industria construcțiilor : plăci de construcție, stufit, salomit, celostuf, xylostuf, stufolit etc.

Conținutul bogat și variat în substanțe nutritive, poate permite valorificarea stufului în stare verde sau murat, ca nutreț pentru ovine și bovine.

Asociația *Scirpo-Phragmitetum* joacă rolul unei zone de filtrare, care nu permite aluvionarea bazinului în care este cantonată. Rizomii de stuf care pot ajunge la 1,8 m adîncime, folosind sărurile de la acest nivel, pe care le aduc la suprafață ; prin descompunerea tulpinilor, sărurile sînt predate solului și apei.

Asociația *Phragmitetum natans* poate fi folosită cu succes ca îngrășămînt, ca amendament pentru solurile nisipoase. Rizomii din plaur au 11,2% amidon, 34,6% hemiceluloză etc., arătînd posibilitățile de valorificare industrială a asociației.

O cantitate de 1 000 kg cenușă, rezultată din arderea plaurului, echivalează cu 70 kg nitrat de calciu, 54 kg superfosfat, 36 kg sare de potasiu. Este rentabilă și extracția amidonului din rizomi, cel mai fin amidon cunoscut, fiind întrebuințat în industria farmaceutică.

O deosebită importanță se acordă asociației *Schoenoplectetum lacustris* (datorită în special lucrărilor d-nei K. S e i d e l).

Schoenoplectus lacustris cu sistemul său radicular, contribuie la înălțarea lacului, îl aerisește și-l pregătește pentru agricultură. Din *Schoenoplectus lacustris* se obține mătase artificială. Tulpinile sale, uscate și măcinate dau o făină nutritivă întrebuințată în hrana păsărilor.

În Olanda, prin cultivarea acestei specii se obțin noi terenuri pentru agricultură ; înălțarea fundului bazinului ce cantonează această specie, se face cu 30 cm/an. Producția unui hectar plantat cu pipirig este de 7—8 ori mai mare decît a unui hectar de cereale.

K. Seidel făcînd experiențe pe *Schoenoplectus lacustris* a observat mecanismul de eliminare a fenolului din apă cu ajutorul acestei plante, curățind astfel mediul de substanțe toxice.

Speciile palustre au o întrebuințare farmaceutică deosebită. Astfel, în hidropizie se întrebuințează praful rădăcinilor uscate de *Alisma plantago-aquatica, Eupatorium cannabinum* și *Lysimachia nummularia ;* în homeopatie, rădăcinile proaspete de *Alisma plantago-aquatica ;* ca purgative, în diaree sau dizenterie se folosesc principiile active din frunzele de *Calystegia sepium, Lysimachia nummularia* și *Lysimachia vulgaris.*

Pentru vindecarea rănilor, fracturilor, se întrebuințează *Lysimachia nummularia, Lysimachia vulgaris, Symphytum officinale.* În combaterea bolilor de ficat se folosește *Calystegia sepium,* iar în afecțiuni pulmonare *Equisetum arvense și Lysimachia nummularia.* Substanțe diuretice, antiscorbutice sau depurative se obțin din *Equisetum arvense, Lysimachia vulgaris, Lythrum salicaria, Polygonum hydropiper, Rumex hydrolapathum, Solanum dulcamara, Typha angustifolia* și *Rumex crispus.* În combaterea unor exeme sau boli de piele se folosesc substanțe obținute din *Eupatorium cannabinum, Solanum dulcamara* etc. În boli de rinichi se întrebuințează rizomul de *Juncus inflexus,* iar în reumatism și inflamații articulare, *Lysimachia nummularia* și *Urtica dioica.*

Asociații ca *Nymphoidetum peltatae, Nymphaeetum albo-luteae, Myriophyllo-Nupharetum* etc. constituie podoaba bazinelor care le cantonează.

În bazine amenajate se obțin efecte estetice deosebite cu specii ca : *Myosotis palustris, Iris pseudacorus, Lysimachia vulgaris, Lythrum salicaria, Caltha palustris, Phragmites communis, Typha* sp. etc.

Prin stăvilirea procesului de colmatare, prin amenajarea bazinelor acvatice și păstrarea judicioasă a raportului vegetație-luciul apei, se permite o valorificare mai bună, atît a vegetației acvatice și palustre, cît și a apelor bazinului respectiv, în irigații, piscicultură, agricultură, dezvoltarea laturii turistice și mai ales combaterea poluării mediului uman.

BIBLIOGRAFIE

BORZA, AL., BOȘCAIU, N. : *Introducere în studiul covorului vegetal,* Edit. Acad. R.S.R., 1965. BRAUN-BLANQUET, J. : *Pflanzensoziologie.* Wienn-New-York, 1964. SEIDEL, K. : *Scirpus Kulturen. Arch. Hydrob.,* B. 56, H. 112, 1959. SEIDEL, K. : *Uber Phenolspeicherung und Phenolabbau in Wasser-pflanzen. Die. Nat.,* Berlin, 1963.

Dr. G. NEDELCU
Facultatea de biologie, București

CRONICĂ

A X-A CONSFĂTUIRE NAȚIONALĂ DE GEOBOTANICĂ PE ȚARĂ

În cinstea celei de-a XXX-a aniversări a Eliberării patriei de sub jugul fascist și a Congresului al XI-lea al P.C.R., Secția de botanică a Societății de științe biologice din R.S.R. a organizat în zilele de 22—27 iulie a.c. în munții Făgăraș a X-a Consfătuire națională de geobotanică.

Deschiderea lucrărilor consfătuirii a avut loc în ziua de 22 iulie a.c. în sălile Grupului școlar tehnic din orașul Victoria [1]). Erau prezenți reprezentanți ai autorităților locale, în frunte cu primarul orașului, tovarășul C. Morariu, directorul școlii generale prof. N. Diminescu, precum și peste 50 de specialiști din întreaga țară.

Ședința prezidată de I. Resmeriță, Evd. Pușcaru-Soroceanu și I. Morariu, care l-au înlocuit pe președintele Secției de botanică a S.S.B., prof. dr. doc. I. T. Tarnavschi — absent din motive de sănătate —, s-a inaugurat cu un moment de pioasă reculegere pentru cei care în răstimpul care a trecut de la cea de-a IX-a Consfătuire de geobotanică ne-au părăsit — prof. Al. Borza, acad. Emil Pop și prof. I. Popescu-Zeletin.

În continuarea lucărilor Consfătuirii au fost prezentate următoarele comunicări și referate :

— *„Aspecte din flora și vegetația munților Făgăraș"* de Evd. Pușcaru-Soroceanu, E. Ghișa și Șt. Csűros. Materialul a reliefat, într-un cadru atractiv, bogăția și diversitatea florei și vegetației munților Făgăraș, scoțînd în evidență formațiile și asociațiile vegetale repartizate în altitudine pe zone verticale de la 500—600 m înălțime pînă la culmile și crestele cele mai semețe de la 2500—2543 m altitudine. De asemenea, au fost arătate asemănările și deosebirile față de restul Carpaților românești, precum și față de munții din țările Europei. Documentația a fost susținută de proiecții color ;

— *„Valoarea nutritivă a pajiștilor din munții Făgăraș și perspectiva sporirii productivității lor"*, de D. Pușcaru, Evd. Pușcaru-Soroceanu, I. R. Dan, Gh. Urdea, V. Tascenco și F. Saghin. Autorii au prezentat rezultatele cercetărilor întreprinse în perioada 1938—1968, documentate pratologic. Au atras atenția în mod deosebit, multiplele experiențe agro-productive, precum și interpretarea zooeconomică a rezultatelor cu ajutorul datelor chimice și biochimice obținute prin experiențe de laborator efectuate pe animale ;

— *„Solurile din munții Făgăraș"* de M. Spirescu și V. Bălăceanu. Lucrarea completează și explică strînsa corelație și interdependență dintre tipul solului și asociațiile vegetale (păduri, pajiști etc.), care se schimbă pe zone altitudinale, atît dependent de factorii

[1]) Conducerea Societății de științe biologice din R.S.R. mulțumește pe această cale prof. N. Diminescu, pentru sprijinul acordat.

macro- şi microclimatici determinanţi, cît şi sub influenţele antropo-zoogene. Profilele principalelor tipuri de sol sînt prezentate analitic şi cartografic — pe lîngă rolul pedo-geografic fundamental, ele au servit totodată substanţial la orientarea experienţelor de sporirea productivităţii pajiştilor din aceşti munţi ;

— *„Vegetaţia pajiştilor silicicole din Carpaţii României"*, de I. Resmeriţă, O. Raţiu şi C. Burduja. Comunicarea a prezentat o succintă trecere în revistă a vegetaţiei respective, cu incursiuni mai detaliate asupra vegetaţiei alpine, care este o rezultantă a condiţiilor oarecum vitrege de vegetaţie. Faţă de vegetaţia montană, ea are un caracter primar, mult mai puţin conturbat de factorul antropo-zoogen ;

— *Valorificarea fitocenotică a briofitelor din pajiştile Carpaţilor României"* de Tr. Ştefureac. Lucrarea a reprezentat o adevărată sinteză asupra problemei ce o pun muşchii în definirea fitocenotică a vegetaţiei de pe întinsele plaiuri carpatine ;

— *„Vegetaţia de stîncării din Carpaţii României"* de Erika Schneider şi Wilhelm Voik. Comunicarea a redat bine sistematizat caracterul de pionierat al acestor fitocenoze, cu mare rol în evoluţia şi formarea solurilor şi vegetaţiei alpine îndeosebi, cît şi a celei montane din ecotipurile de stîncării ;

— *„Cenozele higro- şi hidrofite din Carpaţii noştri"* de Gh. Coldea şi E. Plămadă. Comunicarea a adus în discuţie fitocenoze opuse ca sinecologie celor din precedenta comunicare, cu interesante interpretări de ordin singenetic şi de sinfizionomie ;

— *„Vegetaţia tufărişurilor din Carpaţii României"* de Zeno Spîrchez. Comunicarea face o amplă descriere şi o comentare documentată, cu exemple semnificative, asupra formării şi dispariţiei parţiale a unora din aceste formaţii vegetale de mare importanţă în echilibrul bologic şi hidrologic, aşa cum se petrece cu vegetaţia jneapănului *(Pinetum mughi)* ;

— *„Vegetaţia buruienişurilor din Carpaţii României"* de Iuliu Morariu şi Lucreţia Spiridon. Comunicarea, plină de conţinut fundamental şi aplicativ face o adevărată sinteză fitocenologică asupra acestei atractive vegetaţii din complexul covorului vegetal de pe întinsul Carpaţilor ;

— *„Valorificarea plantelor medicinale şi principiile ocrotirii naturii"* de G. Racz şi colab. Lucrarea a tras un semnal de alarmă asupra efectului negativ ce ar putea să-l aibă colectarea unor plante rare, din care unele chiar ocrotite de lege. Totodată autorii trasează drumul raţiunii în această acţiune, care se numeşte valorificarea plantelor medicinale ;

— *„Cartarea vegetaţiei"* de Robert Neuhäusel (R. S. Cehoslovacă). Referatul a prezentat una din cele mai acute probleme, suscitînd numeroase şi fructuoase discuţii cu caracter teoretic-fundamental şi aplicativ. El a demonstrat convingător că această acţiune aduce şi un spor de mare prestigiu în activitatea geobotaniştilor ;

— *„Consideraţii asupra zonalităţii vegetaţiei şi a solurilor din golurile de munte ale Carpaţilor României"* de Marcela Neacşu şi M. Spirescu. Referatul a pus în discuţie probleme încă controversate în literatura noastră şi chiar în cea mondială ;

— *„Considerațiuni privind plasticitatea fenotipică a speciilor din asociațiile vegetale ale etajului alpin din România"* de A. Szabó. Comunicarea discută cu competență problema care ar trebui să stea tot mai mult în atenția geobotaniștilor noștri.

În zilele de 23—27 iulie, au avut loc aplicații pe teren, în munții Făgăraș. Astfel, în ziua de 23 iulie, toți participanții au urcat pînă la Bîlea-lac. Restul zilei a fost afectat botanizării libere.

În ziua de 24 iulie participanții au cercetat vegetația alpină silicicolă de pe munții Paltinul și Capra, versantul sudic mai ales (cca 2400 m), apoi Căldarea Bîlea, Văiugi și Netedu. În ziua de 25 iulie, au străbătut șeaua Paltinul trecînd în Valea Doamnei, unde au vizitat frumoasele lacuri cu același nume, iar apoi mergînd mai sus, pe Muchia Doamnei și cea a Laiței, au avut posibilitatea să înregistreze vegetația pajiștilor calcicole, foarte bogate în floră și cele mai reprezentative ca asociații vegetale față de toate muchiile de pe versantul nordic al masivului Făgăraș.

În a patra zi (26 VII.), majoritatea participanților, traversînd șeaua Caprei (la 2 280 m), au trecut pe versantul sudic unde au studiat vegetația din jurul lacului Capra, apoi au coborît pe Valea Caprei, la nivelul tunelului Transfăgărășan (2 100 m), revenind pe versantul nordic la nivelul lacului Bîlea. De remarcat este faptul că mici grupuri formate din tineri s-au avîntat pînă pe culmi între 2 400—2 500 m (vf. Laița, Paltinul, Văiugi, vf. Vînătoarea lui Buteanu etc.). Alți tineri mai entuziaști au ajuns chiar pînă la Podragu, pe Valea Buda, pînă pe Rîiosu.

Încheierea Consfătuirii a avut loc la cabana Bîlea, în ziua de 27 iulie. Cu această ocazie dr. ing. I. Resmeriță a dat citire referatului întocmit de prof. I. Tarnavschi, I. Resmeriță, E. Ghișa. Gh. Anghel și E. Țopa privind *„Rezultatele celor zece consfătuiri geobotanice pe țară ale Secției de botanică a S.S.B. organizate între anii 1958—1974"*.

Tot în cadrul ședinței de încheiere, au fost prezentate concluziile și propunerile celor trei comisii privind: pajiștile (Evd. Pușcaru—Soroceanu, D. Pușcariu, I. Resmeriță, Viorel Popescu, E. P. Plămadă), pădurile (Z. Spîrchez și Gh. Pînzaru) și ocrotirea naturii (Tr. Ștefureac, G. Rácz, Gh. Coldea).

Materialele prezentate în orașul Victoria, la cabana Bîlea și în aplicațiile pe teren, au fost amplu discutate de toți participanții care au dat numeroase sugestii și au făcut completări.

Dr. ing. **I. RESMERIȚĂ**, Cluj-Napoca, prof. dr. doc. **EVDOCHIA SOROCEANU-PUȘCARU**, prof. dr. doc. **IULIU MORARIU**, București

RECENZII

C. Constantinescu, A. Agopian : **Plante medicinale din flora spontană.** Edit. „Centrocoop", București, 1973, 325 pag.

În etapa actuală de dezvoltare a ocrotirii sănătății și a avîntului pe care l-au luat în țara noastră cercetările asupra plantelor medicinale și aromatice, problema valorificării datelor din medicina populară prezintă un interes deosebit. Acestei probleme își propune să răspundă și lucrarea pe care o recenzăm.

Superioritatea acestei a treia ediții, spre deosebire de celelalte, apărute anterior, constă în aceea că se caracterizează printr-o prezentare deosebit de concentrată, din care reiese capacitatea de selecție a celor mai importante elemente necesare în studiul marelui grup de plante medicinale.

Lucrarea începe cu o frumoasă prefață semnată de prof. univ. dr. G. Rácz — decanul Facultății de farmacie din Tg. Mureș — în care este reliefată munca neobosită a celor doi autori, cunoscuți ca pasionați cercetători și ca buni cunoscători în domeniul plantelor medicinale.

În capitolul I, autorii prezintă într-o formă sintetică și inedită, noțiuni fundamentale de recoltare, uscare, recepționare și valorificare a plantelor medicinale ; prevenirea și combaterea dăunătorilor lor din depozite, precum și elemente privind apărarea plantelor medicinale din flora spontană și înmulțirea lor.

În capitolul II sînt descrise un număr de 149 specii, insistîndu-se îndeosebi asupra celor cerute la export și care de multe ori erau ca și necunoscute de cei ce se ocupă de acest sector ; de asemenea, este prezentată monografia fiecărei specii în parte.

Volumul este ilustrat cu un număr mare de fotografii color, și grafice.

Scrisă pe baza unui bogat material faptic și bibliografic, lucrarea completează un gol care se făcea simțit în literatura de specialitate din țara noastră. Prin conținutul științific bogat, ea se adresează unui cerc larg de cititori (specialiști și practicieni cu experiență în domeniul plantelor medicinale, studenți ai facultăților de farmacie, medicină, biologie și agronomie), în mod special însă lucrătorilor din unitățile cooperației de consum și culegătorilor de plante medicinale, precum și celor care iubesc natura și doresc să se documenteze în domeniul plantelor medicinale.

Student **NICOLAE BOARU**, București.

Inspectoratul școlar al județului Neamț, Casa corpului didactic : **„Culegere de cursuri și referate de metodică a predării biologiei în liceu și în școala generală"**, Piatra Neamț, 1973

Volumul reprezintă un prețios îndrumător pentru îmbunătățirea predării biologiei în școlile generale și licee. Lucrarea, redactată de lector univ. dr. V. Ghenciu, în colaborare cu un grup de profesori

din județul Neamț, pune la dispoziția profesorilor de biologie, ca și a celor de specialități înrudite, o gamă largă de informații științifice asupra folosirii unor metode și procedee didactice, moderne, experimentate în ultimii ani și prin care se poate realiza o bună pregătire a elevilor.

Pornind de la faptul că modernizarea învățămîntului biologic este în strînsă corelație cu structura de idei din domeniul cercetărilor biologice, autorii privesc relațiile dintre biologie, ca domeniu de cercetare și biologie, ca obiect de predare, sub trei aspecte și anume : a) complexul științelor biologice reflectat în procesul modernizării învățămîntului biologic ; b) orientările fundamentale importante din cadrul biologiei contemporane ; c) trăsăturile principale ale biologiei contemporane.

Indicații prețioase — care pot fi ușor aplicate în practică de către profesori la toate disciplinele biologice — sînt cele cuprinse în „Fondul noțional al lecțiilor de biologie" și în capitolul referitor la „Ideile componente ale conținutului științific al lecțiilor de biologie".

Într-un capitol special, autorii pun accentul pe caracterul legic al fenomenelor biologice, arătînd că, atît conținutul, cît și specificul legilor biologice, rezultă din atributele materiei vii, din faptul că mișcarea biologică este rezultanta interacțiunii dintre procesele biomecanice, biofizice și biochimice.

Pentru realizarea învățămîntului biologic integrat, este pus un mare accent pe structura logică a conținutului lecțiilor de biologie.

Lucrarea mai cuprinde îndrumări asupra problematizării — folosită ca metodă de predare în biologie —, precum și asupra aplicării principiului regionalității în predarea biologiei generale.

Folositoare sînt și indicațiile privitoare la metodica organizării excursiilor, cît și cele ce se referă la ocrotirea naturii.

Pentru a contribui la formarea gîndirii filozofice a elevilor, sînt date indicații asupra interpretării materialist-dialectice a științelor biologice.

Bazați pe o bibliografie bogată (179 titluri), autorii au reușit să realizeze o lucrare bine documentată, cu o expunere clară și logică, care-i sporesc valoarea.

Prof. gr. II. VIRGINIA DAVIDESCU, Iași

Muzeul de științele naturii Ploiești : **Metode de bio-preparare (lucrările primului simpozion de bio-preparare. Ploiești octombrie, 1971)**, 1973, 103 pag cu ilustr- și tab.

Apărută sub egida Comitetului județean de cultură și educație socialistă a județului Prahova, lucrarea cuprinde 15 comunicări, care oferă îndrumătorilor și muzeografilor, tutuor cadrelor de specialitate din învățămîntul de toate gradele, interesante informații referitoare la tehnica de preparare a exponatelor.

În comunicările „Metode de colorare a mulajelor" și „Pregătirea peștilor fosili pentru colecție" P e t r e A r h i r e se referă la modalită-

țile de combinare a culorilor, colorarea mulajelor și metode de pregătire a peștilor fosili pentru colecție.

Despre metoda de păstrare a preparatelor (vertebrate inferioare) prin fixarea cu formol, tratarea cu alcool și glicerină, aflăm din comunicarea „O metodă de conservare a preparatelor pe cale umedă" (Cornelia Gheorghiță).

În comunicarea „Prepararea și conservarea algelor pentru colecții", Lucian Gruia se referă la principalele metode și mijloace de preparare și păstrare a algelor pentru colecții științifice și expoziții muzeale.

Interesantă, prin prezentarea unor tehnici de conservare a ciupercilor în stare uscată, este comunicarea „Culturile de ciuperci microscopice ca preparate de muzeu" (Ion Ioniță).

În lucrarea „Metodă simplă și rapidă pentru examinarea și fotografierea la microscop a ciupercilor în cultură", Ion Ioniță amintește de noile tehnici privind examinarea microscopică a ciupercilor și prezintă o metodă nouă de folosire, la microscop, a unui dispozitiv (în locul lamei), care înlesnește studierea mai rapidă a unor aspecte morfologice greu de evidențiat cu ajutorul preparatelor microscopice obișnuite.

Deosebit de interesantă este comunicarea „Naturalizarea păsărilor, temă pentru cercul de biologie", în care M. Mățieș și Gh. Truță se referă la naturalizarea păsărilor ca metodă de lucru pentru laboratorul școlar și ca temă de activitate pentru un cerc de biologie.

Emil Nadra prezintă comunicările „Recondiționarea defectelor la pieile mamiferelor care urmează să fie naturalizate" și „Formarea și păstrarea colecțiilor oologice", în care este prezentat modul de colectare corectă a ouălor, conservarea lor ș.a.

În „Principii de colectare, preparare și conservare a materialului entomologic", C. Nagler și A. Renea prezintă principiile care asigură buna ordonare, depozitare și conservare a materialului entomologic.

Iulian Rădulescu semnează lucrările „Metode noi în prepararea mulajelor" și „Forme de activitate în cadrul cercului de preparare cu elevii", în care se referă la materialul necesar confecționării mulajelor și la rolul pe care-l au cercurile de naturaliști, organizate pe lîngă muzeu.

Procedeele de preparare a moluștelor-gasteropode și bivalve sînt prezentate în comunicarea „Prepararea moluștelor pentru colecții și expoziții" semnată de Zoe Stoicescu.

În final, volumul cuprinde comunicările „Confecționarea de mulaje pentru expoziții permamente" și „Aparatura tehnică pentru laboratoarele de restaurare" prezentate de Klaus Peter Zsivanovits.

Interesantele soluții, observații și propuneri care se desprind din comunicările apărute în acest volum, atestă preocupările specialiștilor din muzeele de științele naturii de a contura lumea realității vegetale și animale în multiplele ei forme și mărimi, prin bogăția de exponate ce trebuie să caracterizeze aceste locașuri de știință.

Prof. **AUREL MANEA**, Vălenii-de-Munte

L. Carole Hamilton : **Chemistry in the Environment (Readinge from Scientific american) (Procesele chimice și mediul înconjurător — Extras din „Scientific American“).** W. H. Freeman and Company, San Francisco, 1973, 316 pag.

Volumul cuprinde 37 de articole grupate în cinci capitole, în care sînt tratate posibilitățile moderne de satisfacere a nevoilor materiale mereu crescînde ale omului, concomitent cu efectele negative legate de progresul tehnic.

În cap. I — „Bazele vieții“ — sînt prezentate ciclurile elementelor esențiale vieții : oxigen, azot, carbon și apă. În același timp sînt corelate fenomenele fizice și biochimice care participă la realizarea acestor cicluri, contribuind la diferențierea repartiției procentuale a acestor elemente între regnul mineral, pe de o parte, și regnurile vegetal și animal, pe de altă parte.

Cap. II, denumit sugestiv „Impactul cu pămîntul care ne hrănește“, tratează despre circuitul energiei solare în biosferă, unde fotosinteza reprezintă etapa cheie în producerea hranei populației, care prin creșterea explozivă a impus utilizarea de mijloace artificiale (fertilizanți, pesticide, feromoni etc.), pentru mărirea producției de alimente. Impactul (efect negativ), rezultat în urma folosirii pesticidelor și fertilizanților este discutat pe larg, prezentîndu-se, de asemenea, posibilitatea combaterii dăunătorilor pe cale biologică (de exemplu, prin feromoni).

Capitolul III — „Energia în societatea noastră“ — se ocupă de sursele naturale de energie, precum și de posibilitățile de utilizare cu maximum de randament pentru societatea industrială modernă.

O atenție deosebită este acordată poluării mediului ambiant de către unitățile care transformă materia primă energetică — cărbune, țiței, substanțe radioactive — în diverse forme de energie.

Capitolul IV — „Implicațiile folosirii energiei“ — prezintă reacțiile chimice din timpul arderii, circuitul produșilor rezultați, efectele lor nocive asupra mediului și omului, ca și modalitățile de control a poluării (fizico-chimice și radioactive) atmosferei.

Ultimul capitol — „Implicațiile bogăției materiale“ — cuprinde aspectele toxicologice ale utilizării aditivilor alimentari ca și intoxicațiile cu beriliu, plumb, mercur, în contextul mediu-om. Se insistă, de asemenea, asupra frecvenței crescute a radicalilor produși de energia radioactivă și a agresivității acestora la nivelul sistemelor biologice. Urmează o scurtă trecere în revistă a fenomenului de chelatare, care are loc în mecanismele de detoxificare a unor metale.

Articolele sînt atrăgătoare, prin tematica de mare actualitate, prin informația bogată și prezentarea deosebit de sugestivă. Ele interesează deopotrivă pe biologi, medici, chimiști, farmaciști, fizicieni etc.

Conf. univ. dr. **MARȚIAN COTRAU**, Iași

CONSFĂTUIRE CU PROFESORII DE BIOLOGIE LA SINAIA

În cinstea celei de-a XXX-a aniversări a Eliberării patriei de sub jugul fascist și a Congresului al XI-lea al P.C.R. a avut loc în zilele de 16—17 aprilie 1974 la Sinaia, în organizarea Societății de științe biologice, Uniunii sindicatelor din învățămînt, știință și cultură și filialei Prahova a S.S.B. o consfătuire pe țară cu profesorii de biologie cu tema : „Eficiența lecțiilor de biologie în condițiile renovării tehnologiei predării lor".

Consfătuirea s-a înscris în preocupările permamente ale organizatorilor pentru perfecționarea continuă a pregătirii profesorilor de biologie.

Cele 18 referate susținute de reprezentanți ai unor filiale ale Societății au abordat teme deosebit de actuale pentru predarea biologiei : folosirea problematizării, a învățării prin descoperire, a modelării, a lucrărilor de laborator și a TVS integrate.

Prin lucrările prezentate și prin dezbaterile ample pe marginea fiecărei probleme, consfătuirea a constituit un real schimb de experiență.

Desfășurată în prezența acad. prof. Nicolae Sălăgeanu, președintele Societății de științe biologice din R.S.R., consfătuirea a beneficiat și de aportul unor cadre de prestigiu, cu activitate didactică recunoscută, din învățămîntul universitar și din cel liceal.

Atît din cuvîntul acad. prof. N. Sălăgeanu, cît și din cel al prof. Nora Costescu, inspector general al Inspectoratului școlar al județului Prahova, a reieșit activitatea bogată desfășurată de filiala prahoveană a S.S.B., în a cărei tradiție se încadrează această consfătuire.

În prima parte a lucrărilor s-au subliniat posibilitățile largi de aplicare a problematizării, care *„sporește atracția exercitată de toate obiectele de învățămînt, pe toate treptele școlii și vitalizează toate metodele didactice"* (referatul județului Prahova prezentat de prof. emerit Eugenia Mihăilescu și prof. Ilie Gavrilă), precum și modalitățile concrete de predare în spirit problematizat a unor capitole și teme (capitolul „Funcțiuni de nutriție" — prof. Ștefan Benț a, jud. Mureș).

Referatul lectorului universitar Cezar Cășeriu (Institutul pedagogic de 3 ani Bacău) a evidențiat bazele psiho-pedagogice ale învățării prin descoperire, precum și locul acesteia în lecțiile de biologie.

În referatele care au abordat folosirea modelării au fost prezentate modele subtile, care fac accesibile chiar și dificilele cunoștințe de genetică (prof. Ana Năfrăniță, Sibiu, prof. Al. Perneș, Sălaj).

Mai multe lucrări au demonstrat aportul de neînlocuit al lucrărilor frontale de laborator, precum și posibilitățile de amenajare a laboratorului de biologie prin autodotare.

Modalitățile de folosire eficientă a mijloacelor audio-vizuale în predarea biologiei au fost evidențiate cu competență de prof. Petru Bejenaru (jud. Suceava).

În cadrul dezbaterilor s-a apreciat unanim utilitatea consfătuirii pentru perfecționarea muncii la catedră, precum și contribuția bunei organizări la succesul acțiunii.

În concluziile subliniate de lectorul univ. C. Căşeriu şi prof. V. Necşoiu, secretar ştiinţific al S.S.B., s-a apreciat nivelul lucrărilor şi s-au făcut precizări asupra sferei şi conţinutului noţiunilor discutate, asupra locului acestora în modernizarea predării biologiei.

Participanţilor le-a fost distribuită culegerea de articole „Probleme metodico-ştiinţifice ale predării biologiei", realizată de filiala Prahova a S.S.B. în colaborare cu Casa judeţeană a corpului didactic, culegere care cuprinde lucrări prezentate într-o sesiune anterioară, organizată de aceleaşi instituţii.

Prof. emerit **EUGENIA MIHAILESCU,**
prof. **GAVRILĂ ILIE,** Ploieşti.

FILIALA RĂDĂUŢI

În ziua de 31.III.1974 a avut loc şedinţa de lucru a filialei S.S.B. Rădăuţi, la care au participat toţi profesorii de biologie, membri ai filialei.

În cadrul şedinţei, a fost făcută o informare asupra activităţii desfăşurate de comitetul filialei. De asemenea, lector univ. dr Gh. Mustată, de la I.C.P.P.D. filiala Iaşi, a prezentat lucrarea „Combaterea biologică a dăunătorilor".

Tot cu această ocazie a avut loc şi un schimb de experienţă, organizat de Casa corpului didactic din Suceava, la care a participat şi un grup de profesori de biologie din Iaşi. Au fost vizitate laboratoarele celor două licee din Rădăuţi, purtîndu-se discuţii asupra condiţiilor moderne de lucru cu elevii, preocupărilor pe linia activităţii de cercetare ştiinţifică şi metodico-didactică, activităţilor în cercurile de elevi etc.

În ce priveşte informarea de specialitate şi metodico-didactică, lunar, filiala a organizat şedinţe şi schimburi de experienţă la care au participat cadre didactice din oraş, membri ai săi.

Astfel, în lunile ianuarie şi martie a.c. au fost organizate două şedinţe la Liceul „Eudoxiu Hurmuzachi" în cadrul cărora au fost prezentate referatele „Rolul integrator al sistemului nervos" (prof. Ambrozie Bejan) şi „Fiziologia aparatului digestiv". În luna februarie a.c., la Şcoala generală nr. 2 din Rădăuţi, a fost organizată o lecţie deschisă, în cadrul căreia prof. Dorica Miler a evidenţiat posibilităţile de folosire a elementelor moderne la o lecţie de zoologie.

Avînd preocupări pe linia educării elevilor prin muncă şi pentru muncă, membri filialei, conducători de cercuri ştiinţifice de biologie de la liceele din oraşul Rădăuţi, întreprind o serie de acţiuni privind antrenarea acestora la munca de cercetare ştiinţifică în domeniul ştiinţelor biologice.

Astfel, în luna martie a.c. a fost organizată la Liceul nr. 2 din Rădăuţi o sesiune ştiinţifică de comunicări a elevilor, la care au participat ca invitaţi elevi ai cercurilor de biologie de la liceele din Rădăuţi, Suceava, Cîmpulung Moldovenesc Siret şi Vicov. În cadrul sesiunii au fost dezbătute temele : „Lupta împotriva poluării mediului şi ocrotirea naturii

în județul Suceava", „Lepidoptere în județul Suceava", „Sistemul hipotalamo-hipofizar". De asemenea, au fost făcute și lucrări practice de laborator la zoologie și botanică. La această sesiune a participat și un însemnat număr de profesori de biologie, ca invitați.

În colaborare cu Casa de cultură din oraș, filiala a organizat în luna aprilie a.c. un interesant concurs „Cine știe cîștigă" cu tema „Activitatea nervoasă superioară".

TINERII BIOLOGI

CULEGERE DE FOLCLOR BOTANIC A CERCULUI DE BIOLOGIE

Prof. *CONSTANTIN DRĂGULESCU*
Școala generală Păuca, jud. Sibiu

Continuînd munca de culegere a numirilor populare de plante, membri cercului de biologie de la Școala generală din comuna Păuca — dintre care s-au evidențiat Topîrceanu Victoria, Gligor Livia, Filipovici Angela, Berca Virgil, Lutsch Katharina ș.a. — sub îndrumarea conducătorului de cerc, au reușit să descopere un număr de încă 15 denumiri de plante specifice localității Păuca. La acestea se adaugă alte 14, culese din satele învecinate [1]).

Prezentăm acest material din dorința de a ne aduce contribuția la valorificarea tezaurului etnobotanic din zona interfluviului superior al Secașelor. Totodată facem cunoscute o serie de specii de plante din flora spontană care vegetează în această regiune [2]), aducînd un mic aport la un necesar conspect al florei județului Sibiu.

BIBLIOGRAFIE

BORZA, AL. : *Dicționar etnobotanic.* Edit. Acad. R.S.R., București, 1968. PRODAN, I., BUIA, AL. : *Flora mică ilustrată a R.P.R.*, ed. III-a. Edit. agro-silvică, București, 1958. BELDIE, AL. : *Plantele lemnoase din R.P.R.* Edit. agro-silvică, București, 1953. TARNAVSCHI, T. I., ANDREI. M. : *Determinator de plante superioare.* Edit. did. și pedag., București, 1971. TODOR, I. : *Mic atlas de plante din flora R.S.R.* Edit. did. și pedag., București, 1968. * : S.S.B. *Comunicări de botanică*, vol. II—VII, 1963—1968, București, * : *Flora R.P.R.* și *R.S.R.*, vol. I—XII, 1952—1972, Edit. Acad. R.S.R., București. * : *Revista Natura*, București, 1952—1972.

[1]) Vezi revista „Natura", nr. 5, 1972.
[2]) Flora R.S.R. nu citează nici o plantă din comuna Păuca

TABEL DE PLANTE CU DENUMIREA POPULARĂ SPECIFICĂ ZONEI CERCETATE

Nr. crt.	Denumirea ştiinţifică	Denumirea populară specifică localităţii		
		Păuca	Bogatu	Presaca
1	*Adonis aestivalis*	Piciognă		
2	*Allium ursinum*		Ceapa-ciorii	
3	*Asparagus officinalis**			Rozmarin
4	*Bidens tripartitus*	Ciulin	Furcuţe	
5	*Briza media*		Grîul-păsărilor	
6	*Callistephus chinensis**	Trenimblan		Catrine
7	*Chaerophylum bulbosus*	Caraboane	Dărăboi	
8	*Cirsium canum*	Salată porcească		
9	*Colchicum autumnale*		Cucuruzul lupului	
10	*Commelina communis**	Cucuruzul-lupului		
11	*Conringia orientalis*	Guşa-porumbului		
12	*Cyanthus striatus*	Ferdăla-pămîntului		
13	*Dianthus carthusianorum*			Scaunul-popii
14	*Evonymus europaeus*	Mărul-lupului		
15	*Galinsoga parviflora*	Chipărcuşe		
16	*Helleborus purpura escens*			Păduchele popii
17	*Lilium candidum**		Crinul-Maicii Domnului	
18	*Onobrychis viciaefolia*	Băltăţînă		
19	*Phalaris arundinacea var. picta**	Moş-gras	Limba-gîştii	Palanjină albă
20	*Ranunculus ficaria*		Salata-cioarei	
21	*Salvia austriaca*	Busuioc-sălbatic		
22	*Tradescantia virginica**	Muşcată-grasă		
23	*Viburnum opulus f. rosea**		Bulbuc-de-zăpadă	
24	*Zinnia elegans**	Burhine		

*) Plantă de cultură

CERCUL „MICII LEGUMICULTORI"

Prof. gr. *I. PETRE DUMITRU*
Liceul Ileanda, jud. Sălaj

Situarea satului Ileanda pe lunca roditoare a Someșului, unde condițiile pedoclimatice sînt optime creșterii și dezvoltării legumelor, precum și solicitarea acestora de către populația în continuă creștere, ne-a determinat să acordăm importanță deosebită legumiculturii. Astfel, pe lotul școlar, în suprafață de 50 ari, trei pătrimi sînt cultivate în fiecare an cu legume, depășind treizeci de specii, din soiurile cele mai productive.

Forța de muncă cea mai activă o reprezintă membri cercului „Micii legumicultori", constituit pe principiul participării opționale, indiferent de situația la învățătură în general și la agricultură în special.

În afara scopului instructiv-educativ realizat prin predarea legumiculturii la obiectul „Agricultura", în activitatea cercului urmărim și unul economic, căutînd să obținem pe unitatea de suprafață producții tot mai mari și de calitate, la un preț de cost cît mai scăzut posibil.

Considerînd că producerea legumelor trufandale permite realizarea unor venituri mai mari, în anul 1973, de pildă, am cultivat castraveți Cornichon, a căror recoltare s-a făcut la începutul lunii iulie, ceea ce în condițiile de climă ale Transilvaniei de nord a constituit o recoltă timpurie. Din vînzarea recoltei de pe un singur ar (350 kg castraveți cu lungimea între 6 și 9 cm), am obținut suma de aproape 500 lei, ceea ce s-a dovedit rentabil.

De asemenea, în aproape toți anii, prima recoltă de varză timpurie din soiul Dittmark produsă în cîmp, am obținut-o în a III-a decadă a lunii iunie, cînd valorificarea se face foarte rentabil. Mai mult, după recoltare, pe locul rămas liber am plantat varză de toamnă și venitul s-a dublat, producția ambelor culturi ajungînd la 50.000—60.000 kg la ha (fig. 1).

Fig. 1. Cultură de varză Dittmarck spre sfîrșitul lunii august.

Fig. 2. Micii legumicultori execută prașila a III-a la varza de toamnă.

În acest fel membri cercului s-au putut convinge că legumicultura este rentabilă cînd se face în mod științific, îndrăgind totodată această îndeletnicire, care poate constitui profesia de bază sau o a doua profesie (fig. 2). Dintre micii legumicultori, cei mai harnici, atît la școală, cît și acasă unde continuă activitatea legumicolă sînt pionierii : Galea Titus, Dobrai Maria, Damian Marcela, Banta Viorel și Cătuna Dan. Dar legumicultura în cadrul școlii nu poate deveni eficientă și rentabilă fără asigurarea unei baze materiale adecvate. În școala noastră ea a fost realizată în mare parte și se concretizează prin : a) împrejmuirea terenului care asigură securitatea culturilor : b) creșterea potențialului biologic al solului prin curățirea de elemente poluante, amendare, fertilizare etc. ; c) irigarea cu conductă subterană, asigurînd astfel un regim hidric constant necesar creșterii și dezvoltării optime a legumelor ; d) asigurarea unui inventar adecvat și în permanență la locul de muncă, acesta fiind păstrat în magazia construită în acest scop, chiar pe lotul școlar (fig. 3, 4) ; e) realizarea unui fond de semințe proprii prin cultivarea sau reținerea an de an a unor semincieri viguroși și din soiurile cele mai productive.

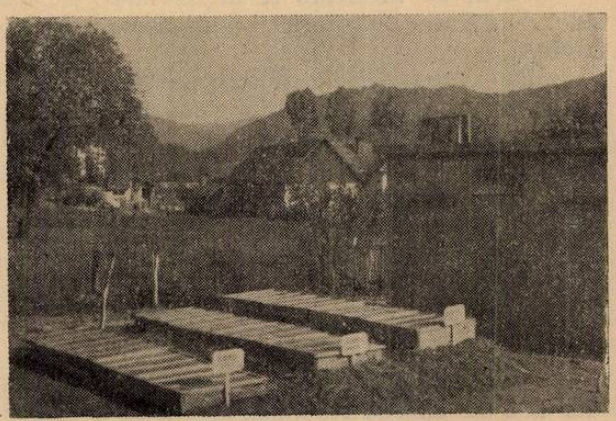


Fig. 3. Magazia pentru unelte și materiale de pe lotul școlar.

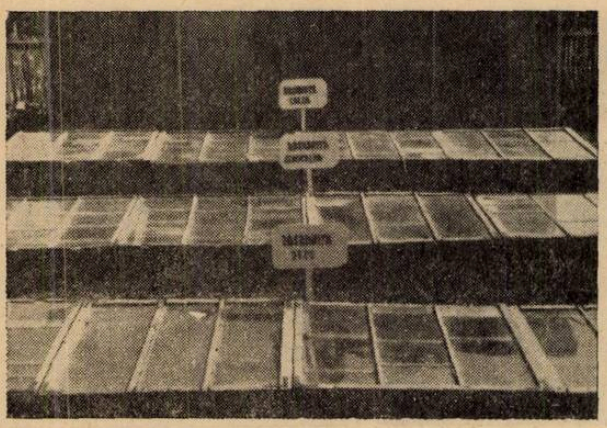


Fig. 4. Cele trei feluri de răsadniţe existente pe lotul şcolar.

În activitatea sa, cercul primeşte un sprijin deosebit din partea unităţilor economice din localitate şi a părinţilor elevilor.

Astfel, biocombustibilul pentru răsadniţele calde este asigurat în fiecare an de C.A.P. şi părinţii elevilor, iar transportul pe terenul didactic este asigurat de agregatele S.M.A. sau de atelajele puse la dispoziţie de părinţii elevilor. Materialul lemnos necesar diferitelor lucrări ne este asigurat de Ocolul Silvic şi Cooperativa de consum, îngrăşămîntul chimic în majoritate îl primim de la Intreprinderea pentru îngrăşarea păşunilor, substanţele fitofarmaceutice le obţinem de la Subcentrul de protecţie a plantelor etc.

HOMOCROMIA ORTOPTERULUI OEDIPODA COERULESCENS DIN ZONA INUNDABILĂ A DUNĂRII [1])

Studentă *ILEANA BOTNARIUC*
Facultatea de biologie, Bucureşti

Plină de miracole şi neprevăzut, o lume a culorilor şi a surprizelor ; iată ce ne oferă numeroasele aspecte din viaţa celor care nu cuvîntă.

De multe ori, în plimbările prin păduri şi crînguri, captivaţi de cîntecele minunate ale unor păsări misterioase, ascunse adînc în frunzişul arborilor, sau de coloritul viu al florilor sălbatice, nu ne gîndim la viaţa acelora pe care nu-i putem vedea şi adesea nici chiar simţi.

Fiecare petec de pămînt, fiecare ramură înfrunzită ascunde o lume minunată, tumultul vieţii zecilor de vieţuitoare. Viaţa lor desfăşurată între goana după hrană şi apărarea de duşmani este plină de obiceiuri ciudate, plină de surprize. Dar oare cîte dintre aceste curiozităţi ale naturii sînt cu adevărat cunoscute ? Nu este suficient să ne aflăm

[1]) Doresc să aduc, pe această cale, mulţumiri prof. Emil Stoica, pentru sprijinul acordat în realizarea acestui material, precum şi prof. I. Schlotter, care mi-a dat timp de 4 ani, îndrumările de specialitate.

în posesia unor date generale pentru a putea spune că le știm. Nu. Adevărata cunoaștere a acestei lumi minuscule începe de la întrebarea de ce ?

De ce unele animale sînt frapante prin aspectul lor, în timp ce altele încearcă să se strecoare cît mai discret ?

De ce modul lor de viață este atît de diferit, de la o specie la alta ?

Aceste întrebări au constituit pentru mine obiectul unor investigații pe care le-am făcut în anul 1973, ca membră a cercului de biologie de la Liceul „Mihai Viteazul" din București, asupra insectei *Oedipoda coerulescens* din grupul ortopterelor.

Oedipoda coerulescens face parte din ordinul Saltatoria și este una din cele mai comune specii, răspîndită în Europa, Africa și Asia. În România, se cunoaște în toate zonele țării. Este cunoscută prin capacitatea de homocromie. Exemplarele asupra cărora am făcut observații, provin din nordul Dobrogei, de pe insula Popina Mare, ce se ridică din apele Bălții Crapina, una din marile bălți din zona inundabilă a Dunării. Insula, de formă rotundă, cu diametrul de 400—500 m reprezintă un vîrf al unui munte din lanțul munților Hercinici, ce s-au format în perioada devoniană a erei paleozoice. Stîncile insulei Popina Mare, care se ridică pînă la peste 100 m, sînt alcătuite din gnaisuri de culoare roșie lateritică, atestînd originea lor din argile devoniene lateritice, bogate în oxizi de fier.

Clima regiunii este secetoasă, caracteristică Dobrogei, deși umezeala aerului este destul de mare, datorită întinderii de apă din jurul insulei. Părți din suprafața insulei, reprezentată prin suprafața stîncilor sau prin întinderi de pietriș sau mici grohotișuri, au culoarea roșie a gnaisurilor. Alte porțiuni ale insulei, mai puțin abrupte, sînt acoperite cu un strat subțire de sol, pe care s-au instalat plante ierboase : meișor *(Digitaria sanguinalis)*, linariță *(Linaria vulgaris)*, pelin *(Artemisia maritima)* și altele.

Oedipoda coerulescens are o lungime a corpului de 15—21 mm ♂ și 22—28 mm ♀. Culoarea corpului este roșietică, asemenea rocilor pe care stă, sau pămîntie, asemenea solului. Elitrele au trei dungi transversale întunecate, iar aripile posterioare au baza albăstruie și o dungă transversală întunecată. Femurele picioarelor posterioare au pe fața externă două pete întunecate, iar pe fața internă sînt negre. Tibiile picioarelor posterioare sînt albastre murdar cu baza neagră.

Elitrele sînt mai lungi decît abdomenul și cu vîrful aproape transparent. Trăiesc în general în locuri însorite, pe soluri cu vegetație puțină, din regiunile de cîmpie și montane.

Pe insulă sînt numeroase șopîrle, care se hrănesc cu insecte, printre care și *Oedipoda*. Păsările și șopîrlele actionează ca factori de selecție ; sînt distruse mai frecvent insectele ce nu se aseamănă cu mediul lor de viață și supraviețuiesc în număr mai mare cele la care homocromia apare mai pronunțată. Printre acestea din urmă este și *Oedipoda coerulescens*, la care toate părțile corpului — capul, toracele, aripile anterioare, picioarele — au un colorit roșcat, ruginiu pătat, caracteristic gnaisurilor de pe insulă. La fel de caracteristic este și comportamentul insectei care prin scurte și rapide zboruri se mută din loc în loc în căutarea hranei, ceea ce reprezintă momentele cele mai periculoase, cînd insecta

poate fi ușor văzută. După zbor se așează de preferință printre pietre de culoare roșcată sau pe stîncile de aceiași culoare, unde stă complet nemișcată. În aceste momente este foarte greu vizibilă. Dacă în jur este liniște, insecta se urcă pe cîte un fir de iarbă și începe să mănînce.

Între habitat și culoarea animalelor există o corelație : culoarea insectelor variază după mediul în care trăiesc și pe de altă parte speciile populează substratul care le poate oferi cea mai mare protecție.

Sînt aceste mijloace de apărare eficace ?

Experiențele scot în evidență faptul că animalele ce au culoare și formă apropiată de cea a obiectelor înconjurătoare sînt mai bine protejate contra dușmanilor. O protecție eficace o oferă animalele și imitarea unei specii necomestibile.

Astfel, insectele cele mai atacate de păsări sînt cele ce nu au culoarea solului, cele care au aceiași culoare cu solul sînt mai bine protejate.

Nu toți biologii sînt de acord cu explicarea homocromiei prin acțiunea selecției naturale. Astfel, biologii de nuanță neolamarkistă recunosc doar parțial utilitatea culorilor în protecția animalelor și le consideră drept efecte ale acțiunii directe a mediului și nu ca rezultat al selecției. După această părere, influența directă a unor factori (hrana, lumina reflectată de mediul înconjurător, umiditatea, temperatura etc.) este suficientă pentru a explica fenomenele de homocromie.

O altă orientare în explicarea fenomenelor menționate constă în aceea că neagă utilitatea culorilor și formelor, asemănarea acestora cu substratul fiind cu totul întîmplătoare și datorită apariției unor mutații la fel de întîmplătoare, fără nici o legătură cu utilitatea lor.

Deoarece însă numeroase observații și experiențe nu se pot încadra în aceste încercări de explicare, cea mai accesibilă interpretare din momentul de față constă în explicarea homocromiei și a altor fenomene din această categorie în termenii acțiunii creatoare a selecției naturale. Ideea de bază a acestei explicații este utilitatea asemănărilor de colorit, comportament, cu substratul sau cu alte specii avînd anumite însușiri sau supuse anumitor condiții de viață și aceasta nu numai în ce privește asemănări perfecționate, ci chiar în forma lor incipientă, a variațiilor individuale.

Apariția de variații individuale la unele specii lipsite de mijloace eficiente de apărare, are drept rezultat faptul că unii indivizi devin ceva mai asemănători cu substratul sau cu alte specii bine apărate, decît alți indivizi. Aceasta va fi suficient spre a spori șansele de supraviețuire și de reproducere a primilor și cu aceasta să deschidă calea de perfecționare nelimitată a asemănărilor prin acțiunea selecției.

PRIMA GRĂDINĂ BOTANICĂ ŞCOLARĂ[1])

Prof. emerit dr. *CONSTANTIN SIMIONESCU*, Bucureşti

Sînt mai mult decît meritorii eforturile depuse în secolul trecut de cadrele didactice în scopul perfecţionării şi ridicării învăţămîntului nostru pe o treaptă superioară.

Pe atunci, în toate instituţiile şcolare de orice grad, chiar şi în cel universitar, din lipsa materialului demonstrativ, predarea cursurilor era aproape exclusiv teoretică şi, drept urmare, lipsind partea de practică, asimilarea cunoştinţelor se făcea în mod mecanic.

Sezisînd această gravă lacună, Ioan Păsăreanu, unul dintre primii absolvenţi ai Şcolii de agricultură de la Herăstrău, iniţiază în cadrul Şcolii normale din Tîrgu-Jiu, unde era profesor, o grădină botanică şcolară, prima de acest gen — din cîte ştim — de la noi.

După ce obţine un teren cu o suprafaţă de cinci pogoane şi o subvenţie din partea autorităţilor comunale şi judeţene, profesorul Păsăreanu întocmeşte planul grădinii, pe care o va realiza, împreună cu elevii săi, în primăvara anului 1878.

Planul l-a conceput pentru o „grădină micstă", împărţită în parcele, destinate să cuprindă : o „plantaţiune de arbori forestieri", o „grădină botanică" propriu-zisă, un „cîmp de experienţă", o „grădină de pomi" şi o „grădină de legumi", ultima fiind *„destinată pentru a produce legumile trebuincioase pentru internatul şcoalei normale şi prin urmare a produce un beneficiu real judeţului"*.

„Astfel împărţită grădina după plan, am aplicat — scrie Păsăreanu — *în mod raţionat metodul de cultură al fiecărei părticele în parte ; aceste lucrări le-am executat numai cu elevii Şcoalei normale"*.

Întemeind grădina el şi-a propus : *„A iniţia junimea care trăieşte la ţară la operaţiunile agricole, a dobîndi cunoştinţa instrumentelor perfecţionate şi a plantelor, a căror introducere este foarte folositoare pentru agricultura română, a îndemna pe junimea studioasă la învăţarea botanicei, a procura iubitorilor de sciinţe naturale ocaziune de a contempla frumuseţele naturale, a îndemna pe cultivatori de a cultiva nu numai plantele obicinuite în ţară, ci şi acele cultivate în alte staturi cari s-ar putea introduce şi la noi, a arăta în practică felul culturei fiecărei plante în parte şi avantagiul ce putem procura, fie pentru oameni, fie pentru animale, a da exemple despre îmbunătăţirea unui pămînt şi în fine a face ca acest mic cîmp de experienţă să poată deveni focarul de lumină al tuturor cetăţenilor gorjeni, iniţiindu-i sau înlesnindu-le introducerea plantelor celor mai utile introduse din alte staturi"*.

Trebuie să recunoaştem că obiectivele propuse erau într-adevăr bine alese şi justifică din plin iniţiativa luată de Păsăreanu. De altfel, parte din aceste obiective, chiar în cursul anului 1878, au început să fie atinse, deoarece cîţiva proprietari *„au început deja a introduce şi cultiva cîteva plante cari pe viitor vor produce o revoluţiune în agricultura gorjană"* mărturiseşte cu satisfacţie Păsăreanu.

---

[1]) Prelucrare din „Revista şciinţifică de sub redacţiunea D-lor P.S. Aurelianu şi Gr. Ştefănescu", nr. 15 din 15 septembrie 1878.

Însă el nu era mulțumit numai cu atît și, vrînd să dea „o mai mare extensiune plantelor de tot felul și în cultura mai mare" ca să poată „iniția pe elevi cu conducerea diferitelor mașini", avea nevoie de „cel puțin o întindere de 10 sau 15 pogoane".

Această „întindere" spera să o obțină *„căci în Gorj* — susținea el — *mai mult decît oriunde, fondul considerat ca mai bine întrebuințat nu este altul decît acela sacrificat pentru instrucțiune. Acesta este maxima întrebuințată de patronii acestui județ"*.

Privind retrospectiv, grădina botanică, realizată de profesorul Păsăreanu acum aproape o sută de ani, prin munca și elanul tineresc al elevilor de la Școala normală din Tîrgu-Jiu, constituei astăzi un frumos exemplu de conlucrare spre o bună instruire practică a elevilor.

CONCURSUL DE BIOLOGIE „EMIL RACOVIȚĂ", EDIȚIA 1974

În organizarea Ministerului Educației și Învățămîntului, a Societății de științe biologice din R.S.R. și a C.C. al U.T.C., s-a desfășurat în orașul Jibou, județul Sălaj, în perioada 7—11 aprilie a.c. a treia ediție a concursului de biologie „Emil Racoviță". La reușita concursului din acest an o contribuție deosebită a avut-o Inspectoratul școlar județean, Comitetul județean U.T.C., Liceul real-umanist și Stațiunea tinerilor naturaliștii din orașul Jibou.

Subiectele concursului au fost următoarele :

PROBA SCRISĂ

Anul I

Clase obișnuite și speciale — Comparație între briofite și pteridofite, evidențiindu-se superioritatea ferigilor, atît în ceea ce privește structura, cît și reproducerea.

Licee agricole —Nutriția plantelor saprofite, parazite, simbionte, mixotrofe și importanța lor.

Anul II

Clase obișnuite și speciale — Comparație între reptile și batracieni, evidențiindu-se adaptările repitelor la mediul terestru.

Licee agricole — Salturile calitative în evoluția viețuitoarelor la pești, amfibieni și reptile.

Anul III

Clase obișnuite — Fenomenele mecanice și chimice ale diferitelor segmente ale tubului digestiv la funcția digestivă.

Clasele speciale — Structura, compoziția și metabolismul oaselor.

Licee agricole. a) Horticultură : Glandele cu secreție internă. b) Veterinară și zootehnie : Rolul acizilor nucleici în sinteza substanțelor proteice, autoreglarea proceselor metabolice și transmiterea caracterelor ereditare.

Anul IV

Clase obișnuite și speciale — Rolul acizilor nucleici, în sinteza substanțelor proteice, autoreglarea proceselor metabolice și transmiterea caracterelor ereditare.

LUCRĂRI PRACTICE

Anul I

Clase obișnuite și speciale — Recunoașterea organismului ce apare în cîmpul microscopului (drojdia de bere).

Licee agricole — Recunoașteți și descrieți biologia organismelor date (vîsc și licheni).

Anul II

Clase obișnuite și licee agricole — Recunoașterea organismelor (pești, batracieni, reptile, păsări, grupuri de nevertebrate).

Clase speciale — Recunoașteți organismele date — două obligatorii (pești, batracieni, reptile, păsări).

Anul III

Clase obișnuite — Recunoașterea preparatelor date : secțiuni prin mușchi neted, mușchi striat, secțiune prin intestin, neuron de măduvă, celule piramidale din scoarța cerebrală, celule osoase.

Clase speciale — Rcunoșteți preparatele date cu adaptările lor : schelet de pește și porumbel.

Licee agricole — a) Veterinară — Recunoașteți și descrieți biologia organismelor date (vîsc și licheni). b) Horticultură — Recunoașterea preparatelor date (secțiune prin mușchi neted, mușchi striat, secțiune prin intestin, neuron din măduva spinării, celule piramidale din scoarța cerebrală, celule osoase).

Anul IV

Clase obișnuite, clase speciale și *licee agricole* — Recunoașteți și descrieți biologia organismelor date (vîsc și licheni).

Au fost premiați următorii elevi :

Clase obișnuite

Anul 1

Premiul II

Iakob Kalaman (Lic. „Dr. Petru Groza", Harghita)

Premiul III

Stoica Alice (Lic. „C.A. Rosseti", București)

Anul II

Premiul II

Iacos Dorina (Lic. „Gh. Șincai", Maramureș)

Premiul III

Gavrilaș Victoria (Lic. „N. Iorga", Brăila)

Anul III

Premiul I

Dănilă Nicoleta (Lic. de muzică, Satu Mare)

Premiul II

Zolcsak Marta (Lic. de muzică, Satu Mare)

Premiul III

Tufeanu Marilena (Lic. „I. Creangă", București)

Anul IV

Premiul I

Neculescu Florin (Lic. „I. Mureșanu", Blaj)

Premiul II

Ciochinaru Mihai (Lic. nr. 43, București)

Premiul III

Mărtinescu Florica (Lic. „Măxineni", Brăila)

Clase speciale

Anul II

Premiul I

Măteescu Mariana (Lic. nr. 15, București)

Premiul II

Pădan Emilia (Lic. „N. Bălcescu", Craiova)

Premiul III

Amușca Dan (Lic. „N. Bălcescu", Craiova)

Anul III

Premiul I

Ardeleanu Mircea (Lic. nr. 3, Baia Mare)

Premiul II

Constantinciu Irina (Lic. nr. 1, Bîrlad)

Premiul III

Bombar Maria (Lic. nr. 3, Baia Mare)

Anul IV

Premiul I

Porumbăceanu Steluța (Lic. nr. 2, Călărași)

Premiul II

Savu Voica (Lic. nr. 2, Călărași)

Licee agricole

Anul I

Premiul II

Herman Richard (Lic. agricol, Arad)

Premiul III

Cazan Livia (Lic. agricol, Miniș)
Pavel Dumitru (Lic. agricol, Drăgănești Vale)
Stanciu Tudor (Lic. agricol, Drăgănești)

Din întreaga desfășurare a concursului a rezultat o bună pregătire de specialitate, pasiune și preocupare pentru cunoașterea naturii, o comportare demnă și civilizată.

Cei 223 de concurenți, reprezentanți ai majorității județelor țării, conduși de peste 40 de cadre didactice, au avut prilejul să cunoască nemijlocit realizările contemporane ale construcției socialiste din județ, precum și o parte din vestigiile istorice, prin excursia organizată la Castrul Roman de la Buciumi, așezat la poalele munților Meseș, la cîțiva zeci de km de fosta capitală a provinciei romane Dacia Porolissensis.

În cadrul programului de activitate, elevii și cadrele didactice au vizitat „Stațiunea tinerilor naturaliști", instituție de învățămînt cu preocupări de cercetare științifică, de activitate practică și pregătire tehnică-productivă a cercurilor de elevi din județ, centru metodic de îndrumare și perfecționare a profesorilor de biologie. Pe această cale invităm iubitorii naturii să viziteze stațiunea din orașul Jibou.

Actuala ediție a concursului, deși s-a desfășurat într-un județ și oraș fără institutii de învățămînt superior, datorită unei foarte bune organizări, atît din punct de vedere științific, cît și material, unanim recunoscut de către toți participanții — profesori și elevi —, acțiunea s-a integrat în cele mai exigente cerințe.

Pentru anii viitori considerăm necesară :

— organizarea și efectuarea a cît mai multe lucrări de laborator și aplicații practice cu elevii în teren (vizite, excursii, lecții în natură) ;

— sporirea exigențelor la fazele locale și județene în selecționarea elevilor pentru etapa finală.

Prof. **ALEXANDRU PERNEȘ**, inspector
Inspectoratul școlar al județului Sălaj

GÎNDURI DESPRE CONCURSUL DE BIOLOGIE „EMIL RACOVIȚĂ"

Se statornicise de mult primăvara pe meleagurile patriei noastre. Tineri de pretutindeni ne îndreptam încrezători spre plaiurile care urmau să ne găzduiască cu atîta ospitalitate. Nu cunoșteam nimic sau aproape nimic despre ținuturile acelea îndepărtate, dar știam sigur că acolo se va desfășura Concursul de biologie „Emil Racoviță", pentru care fiecare din noi se pregătise cu ardoare. Și pentru că gîndurile noastre gravitau cu exaltare în jurul miilor de necunoscute, nu aveam nici măcar certitudinea unei liniști sufletești desăvîrșite.

Concursul acesta însemna enorm de mult pentru fiecare din noi, însemna mai mult decît o pregătire multilaterală și o confruntare,

deoarece are implicații directe asupra activității noastre de viitori biologi.

Ne-am reunit la Jibou, cu inimi deschise și speranțe, îndemnați de aceiași pasiune comună — biologia.

Știam că acest concurs, numit simbolic „Emil Racoviță", are un însemnat rol în educarea noastră comunistă, în stimularea aptitudinilor, în cultivarea interesului pentru studiul științelor biologice, științe care încearcă și reușesc să se impună din ce în ce mai mult. Tocmai de aceea, oricît am fi încercat, nu puteam să nu fim recunoscători inițiatorilor concursului — Ministerul Educației și Învățămîntului, Societatea de științe biologice, C.C. al U.T.C.

Dacă la început, oricît de bine ne-am fi simțit pe melagurile Sălajului, eram stăpîniți de emoții și pierduți printre semne de întrebare, dacă admiram, cu gîndul aiurea, pierdut prin cine știe ce unghere prăfuite ale minții, dacă aveam rețineri și ne simțeam oarecum stînjeniți, concursul, din prima zi chiar, ne-a prins în mrejele sale și cu greu ai fi putut rezista vîltorii... Cum se mai învălmășau gîndurile! Cît de intens a fost trăit începutul concursului și ce acumulare vastă de certitudini a încercat să se creioneze!

...Impresii... zeci de impresii, sute de impresii, poate mii. Oare concursul nu s-ar putea transforma numai în impresii? A fost o realitate atît de intens trăită, atît de plin, încît fiecare am rămas cel puțin cu un imens album de imagini. Poate de aici senzația aceea de mulțumire pe care am avut-o fiecare din noi.

Așa cum a decurs, cu cele două probe ale sale — lucrarea scrisă și lucrarea de laborator —, cu emoții în fața microscoapelor și preparatelor microscopice, ori în fața unei determinări, cu închiderea ochilor — gest spontan, scăpat oricărui control — pînă la scrierea subiectului pe tablă, cu febrilitatea stilourilor — împrumutată din febra concurentului — care alergau pe colile albe, care-și pierdeau treptat proprietatea de a fi imaculate, cu supraveghetorul nemilos — ștampila cu Concursul de biologie „Emil Racoviță" 1974 faza pe țară —, care se transformase într-o obsesie, cu tremurul mîinii cînd ți se anunța scurgerea încă unei porțiuni prețioase de timp, cu zgomotul culorilor, scăpate din încătușarea desenelor, cu tot, cu absolut tot ce a aprținut lui, cu tot ce s-a propus și realizat, acest concurs a lăsat impresia de înfăptuire desăvîrșită.

Și pentru că tinerii iubesc înfăptuirea, pentru că adoră senzația de victorie comună, pentru că toți, din tote colțurile țării, într-o singură imagine ori sute, vor purta una și aceiași impresie minunată, putem afirma cu tot dreptul, că desfășurarea concursului a satisfăcut pînă și dorințele intime ale celui mai pretențios participant. Dar pe lîngă satisfacția pe care ne-a dat-o participarea la concurs, mulțumirea noastră sufletească și exterioară a fost trezită de sublima frumusețe a peisajului sălăjean, de minunatele plimbări printre speciile de plante de la Stațiunea experiemntală a tinerilor naturaliști, de ospitalitatea acestor meleaguri și în primul rînd a locuitorilor lor, de organizarea concursului, dar nu numai a lui, ci și a activităților de fiecare zi.

Am trăit fiecare din noi atît de ardent fiecare clipă petrecută pe aceste sublime meleaguri ardelene, încît cu greu ai putea îndepărta

vreodată din suflet senzația aceea de frumos și fericire. Aveam în noi fiecare clipă-senzație a concursului, fiecare fior în fața frumosului peisaj, fiecare clipă a minunatei excursii prin județ, fiecare impresie sau observație și vom fi întotdeauna purtătorii celor mai frumoase sentimente și gînduri despre oamenii aceștia excepționali de pe Valea Someșului, care ne-au găzduit pentru una dintre cele mai dezbătute competiții.

Subiecte scrise, microscoape, păsări... ori licheni, frînturi de imagini... se împletesc, se strîng... dispar... Cei drept dispar odată cu realitatea, dar noi le vom purta întotdeauna.

Cu inimi deosebite, cu zîmbete-flori coborîte din urnele primăverii... veniți ! Veniți de pretutindeni și angrenați-vă în același tumult al concursului de fiecare an. Jibou, Suceava, București, Constanța, Timișoara ori Arad... vom fi cu toții aproape, în confruntarea aceluiași concurs. Pentru aceasta să îndrăgim biologia, să ne dedicăm studiului acestei științe, să cercetăm și să dăm în acest domeniu tot ce avem mai bun.

Elevă **Tufeanu Marilena**
Liceul „Ion Creangă", București

JIBOU — O BUCURIE ȘI O EXPERIENȚĂ UTILĂ

N-a fost o surpriză pentru noi că orașul Jibou a fost ales, sau mai precis s-a oferit să găzduiască întrecerea finală a concursului de biologie „Emil Racoviță", ediția 1974. Sălajul, ținut ardelenesc de veche tradiție culturală, trezit în ultimii ani la o nouă viață, a vrut să ne dovedească tradiționala sa ospitalitate, capacitatea organizatorică, dreptul de a da adăpost unor manifestări școlare la nivel național.

Și trebuie să recunoaștem că nu am fost dezamăgiți, noi, cei veniți din toate colțurile țării la confruntarea iubitorilor naturii. Am descoperit un fermecător colț de țară de care hărțile și lecturile geografice aminteau cu zgîrcenie, o efervescență industrială de bun augur, un muzeu pe care l-ar putea invidia multe capitale de județ, o remarcabilă stațiune experimentală a tinerilor naturaliști ; am fost înconjurați cu o dragoste și o grijă care ne-a mișcat și ne-a sporit regretul despărțirii de meleagurile sălăjene. Am legat prietenii și am împletit firele pasiunii noastre comune, ne-am împărtășit experiența, aspirațiile, ambițiile profesionale.

De obicei, după scurgerea unui anumit timp, impresiile se sublimează și nu rămîn decît amintirile plăcute. Lr fel s-a petrecut și cu frumosul popas în Jibou. Totuși, în dorința noastră adolescentă de a raporta totul la un etalon ideal, am remarcat și unele deficiențe, prilej de reflectare poate pentru viitoarea ediție a concursului.

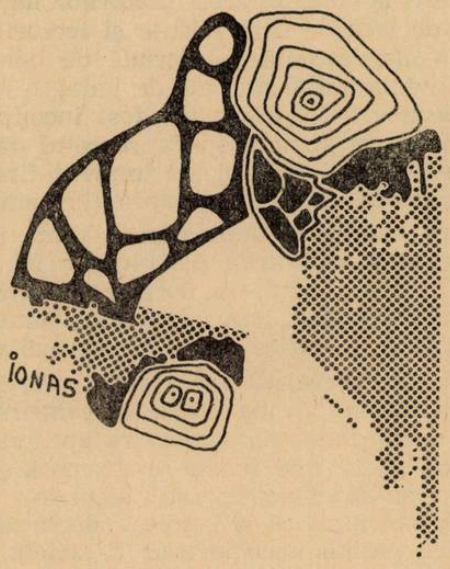
Astfel, una din nedumeririle mele s-au referit la proba practică a concursului. În ce măsură proba aleasă la concursul de anatomie de pildă (identificarea unui preparat) demonstra aptitudinile noastre biologice ? Primo : această probă mai fusese programată și la faza județeană și nu oferea nimic nou fazei superioare. Secundo : starea preparatelor anatomice te obliga mai mult să le intuiești decît să le identifici. Cred că în această direcție puțină variație n-ar fi stricat. Identificarea unor

oase (sau fragmente de oase) asociată cu identificarea unor preparate clare şi cu disecţii pe anumite organe ar fi reprezentat un test mai complet de apreciere a aptitudinii.

De asemenea, cred că sistemul concurs-tabără din anii precedenţi era o soluţie mai bună pentru desfăşurarea fazei pe ţară, deoarece candidaţii n-ar fi intrat obosiţi în concurs, ar mai fi avut timp să se acomodeze, unele probe practice s-ar fi putut desfăşura sub forma aplicaţiilor concrete pe teren, iar concursul ar fi vizat însuşirea unitară şi organică a întregii materii a anului.

Cu aceste mărunte observaţii închei scurta relatare, mulţumind încă o dată organizatorilor şi străduindu-mă ca în viitorul an şcolar să-mi valorific şi mai bine pasiunea şi aptitudinile în cadrul acestui concurs prestigios şi util.

Elevă **Mihaela Opriş**
Liceul „Gh. Lazăr", Bucureşti



DIMITRIE N. VOINOV

(1867 — 1951)

Dimitrie Voinov s-a născut la Iaşi ca al zecelea copil al familiei Ştefan Dessilă şi a fost înfiat de N. Voinov, ministru de justiţie.

Şcoala primară a absolvit-o la Focşani, iar liceul l-a început la Iaşi, unde a fost coleg cu Emil Racoviţă şi Grigore Antipa, l-a continuat la liceul „Sf. Sava" din Bucureşti, luîndu-şi bacalaureatul la Iaşi. Studiile universitare le-a făcut la Paris. Împreună cu Emil Racoviţă şi Paul Bujor lucrează în diferite staţiuni maritime ca Banyuls sur Mer, Neapole etc.

La vîrsta de 25 de ani ocupă, prin concurs, catedra de morfologie animală de la Universitatea din București, unde își desfășoară întreaga activitate de profesor și de om de știință, pînă la stingerea din viață.

În anul 1927 este ales membru activ al academiei Române, iar în anul 1949, după reorganizarea Academiei. ca o meritată răsplată pentru munca sa științifică, socială și politică este numit membru onorific al Academiei R.P.R.

Cu un deosebit discernămînt și-a dus munca de profesor cîteva decenii, pregătind generații întregi de cercetători pentru știință, dintre care unii au devenit academicieni, profesori universitari și de liceu.

Dimitrie Voinov a deschis drumuri noi în histologie și citogenetică. A fost adept al darwinismului ; a avut preocupări în ceea ce privește studierea fenomenului eredității, afirmînd că *„Ereditatea, misteriosul fenomen biologic, se reduce la transmiterea unor mici particule microscopice materiale“*, De asemenea, a ajuns la concluzia că fenomenul fecundației este legat de metabolismul organismului.

Dimitrie Voinov concepe transformarea viețuitoarelor ca un efect al influenței condițiilor de mediu asupra celulelor sexuale, existînd o strînsă legătură între condițiile mediului înconjurător și reproducerea sexuală. Pornind de la ideea că transformările viețuitoarelor se fac prin salturi și nu prin pregătiri încete, datorită mediului extern, el arată că selecția singură nu poate contribui la evoluția viețuitoarelor.

După studii citologice de aproape 19 ani, ajunge la concluzia că citoplasma are trei categorii de constituenți : vacuomul, condriomul și dictiosomii, elemente permanente și fiecare cu evoluția sa. El a denumit dictiosomii „ergastoblaști“, arătînd că au cel mai mare rol în secreție. De asemenea, a arătat că produsele de secreție elaborate de ergastoblaști sînt vărsate în vacuom, care are rol numai de rezervor.

D. Voinov, pe baza studiilor întreprinse, a mai constatat că purtătorii particulelor ereditare din citoplasmă sînt condriozomii — ca și cromozomii purtători de particule ereditare din nucleu —, concepție materialist progresistă. În 1900 a publicat lucrarea „Principii de microscopie“. fapt ce ne dovedește că D. Voinov a fost un neîntrecut tehnician în ce privește cercetările de histologie și citologie.

În timpul studiilor sale la Paris, din convingere, D. Voinov a aderat la Partidul muncitoresc din Franța primind cartea de aderent cu nr. 9309 din 1889 și cartea de delegat la Congresul internațional muncitoresc socialist din Paris (14—21 iulie 1889) ; ca reprezentant al tipografilor români D. Voinov a făcut parte din grupul român de tineri socialiști de la Paris, împreună cu Emil Racoviță, Paul Bujor și alții.

În anul 1973, Ana Voinov, soția devotată a marelui savant, a donat Muzeului de Istorie a Partidului Comunist. a Mișcării Revoluționare și Democratice din România, mai multe obiecte ce au aparținut luptătorului socialist D. Voinov, obiecte ce pot fi văzute într-o vitrină din Sala „1907“. În vitrină se află : Cartea de aderent la Partidul muncitoresc și de delegat al tipografilor români la Congresul internațional muncitoresc socialist din Paris, fotografia grupului socialist care a luat parte la Internaționala a II-a ș.a.

Așa după cum arată Crizantema Totoescu Joja în articolul „Ideile materialiste ale lui D. Voinov“ („Din istoria filozofiei în România“, vol. I, Edit. Acad. R.P.R., București, 1955, pag. 205—240), *„Prin activitatea sa științifică, filozofică și socială, D. Voinov poate fi pus cu cinste alături de Nicolae Bălcescu, Victor Babeș, Gh. Marinescu, Mihail Eminescu, Ion Creangă, George Coșbuc, și alții, alături de oamenii de știință, literatură și artă care prin opera lor au zămislit tradițiile progresiste ale culturii noastre naționale“*.

Prof. **STELA SERGHIE**, București.

ŞTIAŢI CA.....

■ . . . Structura frunzei este un model desăvîrşit de ceea ce ar putea însemna rezistenţa materialului. Ea îndeplineşte funcţia vitală, aceea a fotozintezei şi de aceea trebuie să reziste la acţiunea distructivă a agenţilor naturali : vînt, ploaie, grindină. Armătura ţesutului frunzei este construită din nervuri fine, prin care circulă seva.

Această structură, uimitor de economicoasă şi solidă, a inspirat pe arhitectul Pier Luigi Nervi, autorul imensului palat al expoziţiilor de la Torino, al cărui planşeu este format din uriaşe dale cu deschidere de 100 m, acoperite cu o pînză de beton armat care nu depăşeşte nicăieri patru centimetri. Întreaga structură este străbătută de fascicule evocînd aşezarea exactă a nervurilor într-o frunză. De altminteri, Nervi nu a ascuns niciodată faptul că a consacrat mulţi ani de cercetare formelor vegetale.

Uneori, în căutarea unei forme cît mai rezistente, frunzele se încolăcesc sub formă de leagăn sau de spirale. Pornind de la aceste forme simple, elegante şi ultrarezistente, arhitecţii brazilieni au construit un pod a cărui rezistenţă este asigurată de curbura marginilor ; podul respectiv oferă o replică exactă a unei frunze pe jumătate încolăcită. Lecţia dată de natură a conferit acestei construcţii sobre şi solide şi riguroasa frumuseţe şi remarcabilă economie de material a frunzei.

(După *„Bionica"* de Igor Guberman, 1973)

Prof. **T. Opriş**, Bucureşti.

■ . . . . Suprafeţele curbe sînt folosite adesea de natură pentru asigurarea rezistenţei unei forme spaţiale. Aici se ascunde secretul soliditătii cochiliilor de melci sau scoici, taina soliditătii carapacei de ţestoasă şi chiar a cojii de ou care ni se pare la prima vedere friabilă, dar a cărei rezistenţă în raport cu suprafaţa şi grosimea peretelui de calcar este destul de mare. Coaja de ou rezistă comprimării păsării sau reptilei mame care le clocește, ocrotește bine embrionul şi nu cedează decît la izbiturile violente ale puiului, care eclozează în momentul cînd a atins un anumit grad de maturizare (şi aici rezistenţa materialului este subordonată legilor vieţii).

Oul a servit ca model, ca prototip în construcţii. La Dakar, se construia un teatru, al cărui acoperiş lipsit de orice punct interior de sprijin semăna cu o imensă coajă răsturnată, alcătuită dintr-un strat subţire de beton armat avînd la bază fundaţii speciale. În cursul execuţiei însă, acoperişul începu să se fisureze punînd în pericol construcţia. Autorii proiectului se apucară să studieze din nou coaja oului care-i inspirase. Ei au observat că secretul consta în faptul că bolta calcaroasă a oului este căptuşită cu o membrană elastică, fină, care conferă oului o structură lucrînd prin precomprimare. Arhitecţii au putut răsufla uşuraţi. Soluţia fusese găsită !

Experienţa teatrului din Dakar a deschis epoca construcţiilor cu acoperişuri în formă de coajă sau cochilii. Cea mai grăitoare izbîndă o constituie magnifica construcţie a Operei din Sidney, al cărui acoperiş, format dintr-o succesiune de cochilii, evocă admirabil valurile mării şi se încadrează de minune în peisajul înconjurător.

(După *„Bionica"* de Igor Guberman, 1973)
Prof. **T. Opriş**, Bucureşti

■ . . . . Coastele Californiei sînt vestite pentru peştii mari şi bizari care trăiesc în preajma lor. Graţie limpezimii mării, este uşor să-i zăreşti prin corăbiile cu fundul de sticlă, aceasta constituind o atracţie pentru turişti. Printre cei mai frumoşi peşti citäm peştele panglică, care reaminteşte în mărime mult mai mare, viermele intestinal numit tenie. Carnea sa nu este comestibilă şi pescarii Californiei cînd îl găsesc în reţelele lor, îl aruncă.

La Pasadena trăieşte un alt peşte din această specie, numit englezeşte „Black-ribbon-fisch", care atinge 5 m în lungime şi nu este de culoare cenuşie ca ceilalţi, ci negru ca abanosul. El atacă deseori corăbiile pescarilor, cauzînd moartea multor oameni. Se aruncă din apă pe puntea corabiei, se înfăşoară în jurul nenorocitului marinar ca un şarpe boa şi ca un resort se aruncă apoi în mare cu prada sa. După cîteva minute omul reapare strangulat şi mort. „Black-ribbon-fisch" pare a fi înzestrat cu un instinct deosebit pentru a se feri de vînătorii săi : nu atacă decît corăbiile neînarmate. Numeroşi pescari din Pasadena au încercat în multe rînduri să-l vîneze, însă fără succes.

(După *„Nature"*, iulie, 1972)
Student **G. Ionas**, Bucureşti

■ . . . . În grădina zoologică din New-York, un grup de oameni de știință au procedat într-o zi la înregistrarea pe bandă de magnetofon a sunetelor emise de maimuțe. Deodată, a început o ploaie puternică și zoologii nu și-au mai putut continua experiența. Au întrerupt-o, cu gîndul să o continue cu prima ocazie.

Peste două zile s-au întors, dar înainte de a relua probele au reprodus banda înregistrată anterior. Și atunci s-a întîmplat ceva ciudat : maimuțele, auzind țipetele pe care ele însele le-au scos cu două zile mai devreme, înaintea ploii, s-au ascuns sub acoperișuri, deși de data aceasta cerul era senin, iar la orizont nu se vedea nici un fel de nor.

Se pare deci, că nici maimuțele nu pălăvrăgesc degeaba.

(După „Problemy", septembrie, 1973)
Student **G. Ionas**, București

■ . . . . Pinguinii imperiali care trăiesc la Polul Sud, ținut cu o climă deosebit de aspră, veșnic îmbrăcați în „fracuri" de gală și cărora li se atribuie forțe, „care depășesc puterea unui om" sînt monogami. În timpul iernii, pinguinul-femelă dă naștere unicului ou, care-l potrivește cu dibăcie în cuta îmblănită a abdomenului soțului ei, după care își ia rămas bun de la el și dispare în largul oceanului, lăsîndu-l pe tată să clocească oul timp de două luni.

Dar el nu rămîne singur. El are aproape 600 de tovarăși, o adevărată „armată". Acești bieți soți, rămași singuri să clocească ouăle, se descurcă destul de bine. La o temperatură de —65° și pentru a face față vînturilor, care aici au intensități de uragan, ei se învîrtesc încet în cerc, pentru ca fiecare să fie apărat de vînt. Cu puțin timp înainte de întoarcerea femelelor, puiul iese din ou și deși tatăl este foarte slăbit după o perioadă atît de îndelungată petrecută fără hrană, el își hrănește progenitura flămîndă, cu o secreție lăptoasă, din gură.

„Mama" se întoarce, bine hrănită și are grijă să aducă în gușă 3,5 kg pește pentru soțul „mort de foame".

Revederea este emoționantă. Ea este însoțită de înclinări adînci, țipete patetice, ambii rezemîndu-și pieptul unul de celălalt.

(După „*Science*", august, 1972)
Student **G. Ionas**, București

■ . . . . *Ailuropoda melanoleuca* (Marele Panda) a fost revelația anului 1869, dar capturarea primului exemplar s-a făcut abia în 1937. De la bun început, Panda a polarizat opiniile zoologilor care și-au pus problema cărei familii îi aparține aceasta : procionide sau urside. Aceste două familii foarte apropiate prin origine își dispută dreptul asupra ursului de bambus. Prin analiza albuminelor de carnivore, s-a determinat totuși că Marele Panda aparține ursidelor, fiind un urs ajuns la un înalt grad de specializare. Multă vreme s-a considerat că Micul Panda (*Aliurus fulgens*) este o specie înrudită cu Marele Panda, făcînd parte din aceiași familie. Deosebiri la aparatul de masticație și membre, precum și probele de laborator asupra albuminelor stabilesc pe Micul Panda între procionide și pe Marele Panda între Urside.

(După „*Nature*" nr. 1, 1974)
Elevă **Katia Fodor**, București

■ . . . . Reptila *Gekko gekko* din Asia de sud-est prezintă o particularitate în timpul deplasării. Se poate susține pe suprafețele perfect netede indiferent de direcție, datorită unor lamele transversale de pe suprafața degetelor, alcătuite din perii cu fire multiterminale, lungi de 80—90 microni, care pot adera la cele mai neînsemnate asperități ale planului pe care se deplasează șopîrla.

Prin zelul nefericit al unei organizații sanitare pentru combaterea malariei, sau infectat cu DDT vegetația, solul și fauna dintr-o regiune mlăștinoasă, de altfel, extrem de bogată în specii de animale, printre care și gekkonii. Coleopterele și viermii, hrana obișnuită a reptilei, au devenit depozite de DDT. Gekkonii, continuînd să se hrănească au fost otrăviți. Prin otrăvire și-au pierdut acuitatea în orientare, devenind pradă ușoară pentru pisici, dușmanii lor naturali și domestici.

Otrăvite. pisicile au murit în masă. astfel că s-au înmulțit în mod dezastruos șobolanii. Viermii, care au putut, de asemenea, prolifera intens și nestînjenit, au distrus locuințele localnicilor, consumînd trestia folosită ca material de construcție.

Pentru a ieși din cercul vicios al dezastrului ecologic, s-au trimis în satul devastat de viermi și șobolani elicoptere cu pisici. În ceea ce privește pe gekkoni . . .

(După „*Znanie sila*", nr. 11, 1973)
Elevă **Katia Fodor**, București

CÎTEVA CRITERII DE DETERMINAREA VÎRSTEI LA UNELE VERTEBRATE

Lector univ. dr. *ALEXANDRINA POPESCU*
Facultatea de biologie, București

Durata vieții diferitelor specii de vertebrate variază mult de la un grup sistematic la altul și uneori chiar în interiorul aceluiași grup. Deși se pare că la animale cu talie mai mare este mai lungă, aceasta nu este o regulă generală. Dintre vertebrate, paseriformele, deși se numără printre păsările cu talie mai mică, au totuși o longevitate superioară altor reprezentanți, cu dimensiuni mai mari.

În general, nu se poate ști cu precizie longevitatea acestor animale, decît dacă sînt ținute în captivitate. Dar și în acest caz nu se poate stabili decît longevitatea potențială a speciei. Este bine știut că în captivitate animalele sînt ferite de acțiunea negativă a unor factori naturali de mediu, că ele trăiesc în niște condiții speciale și de aceea pot atinge longevitatea maximă a speciei din care fac parte. În cazul celor care trăiesc libere în natură, șansa de a atinge vîrsta potențială a speciei este mult mai mică. Prin marcarea puilor unor specii de păsări coloniale s-a constatat că în primul an de viață procentul de supraviețuire este foarte mic, deoarece puii sînt mai expuși primejdiei, iar capacitatea lor de apărare este foarte scăzută. Austin, marcînd puii unor colonii de rîndunică de mare *(Sterna hirundo)* și a altor specii apropiate, a observat că 95% din aceștia au murit în iarna primului an de viață. Desigur că acest procent de supraviețuire variază de la o specie la alta. În funcție de acest procent, diferența între longevitatea medie a indivizilor unei specii și longevitatea potențială a speciei, poate fi mai mare sau mai mică. De exemplu, s-a stabilit în condiții de captivitate, că paseriformele au longevitate potențială ce depășește 20 de ani, în timp ce pentru unele specii din acest grup, longevitatea medie a indivizilor este numai de 2 ani.

Deși nu există nici o metodă cu valoare absolută care să stabilească cu precizie vîrsta animalelor, totuși pentru unele grupe de vertebrate se folosesc anumite criterii, care ne pot da unele informații satisfăcătoare în acest sens.

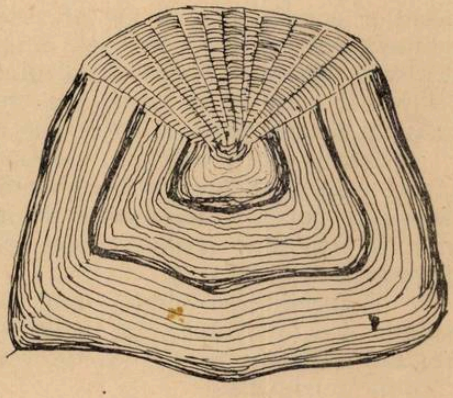


Fig. 1. Solz de crap *(Cyprinus carpio)* de 3 ani (după Pojoga, reprodus din „Tratat de ichtiologie" de S. Cărăușu).

În cazul peștilor osoși, determinarea vîrstei indivizilor se face după solzi, otolite, prima rază a înotătoarelor pectorale și dorsală, după opercule și vertebre.

Dacă se observă la o lupă binoculară un solz de crap, se poate distinge, prin transparență, pe suprafața lui cîmpuri sau zone mai late și mai opace, care alternează cu altele mai înguste, mai transparente

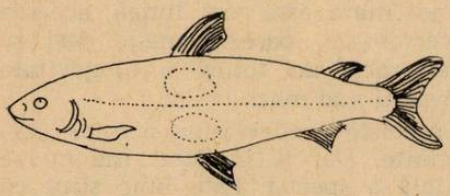


Fig. 2. Locul indicat pentru colectarea solzilor (după P o j o g a, reprodus din „Tratat de ichtiologie" de S. C ă r ă u ș u).

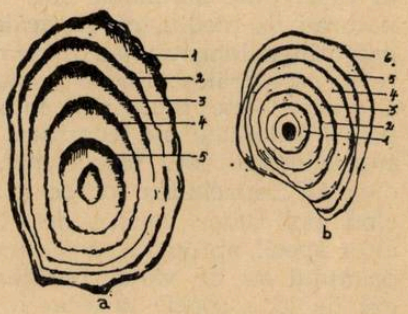


Fig. 3. Secțiune prin otoliți : a. de cambulă *(Pleuronectes platessa)* de 5 ani ; b. de anghilă *(Anguilla anguilla)* de 6 ani (după M e i s n e r reprodus din „Tratat de ichtiologie" de S. C ă r ă u ș u).

(fig. 1). Și unele și altele sînt alcătuite din striuri fine, concentrice, care sînt depuneri de lamele (sclerite) de substanță osoasă. Lamelele depuse iarna sînt foarte apropiate (ele conțin puțin calcar), cele de primăvară și vară sînt distanțate (conțin mult calcar).

Acest aspect al solzului se datorește faptului că la pești creșterea nu este limitată în timp ca la vertebratele superioare, și că acest proces are un caracter sezonier în regiunile temperate, fiind intens în sezonul cald și încetinit sau oprit în sezonul rece.

De aceea, numărul verilor trăite de un pește este egal cu cel al zonelor late și opace (de hrănire intensă) de pe solz, iar cel al iernilor corespunde cu cel al zonelor înguste și transparente (de subalimentare). Aceste zone sau cîmpuri se disting numai pe partea posterioară, aparent liberă a solzului, nu și pe cea anterioară care este înfiptă în dermă. La peștii din crescătorie, unde hrănirea se poate face și iarna, diferențierea acestor zone nu mai este vizibilă.

Solzii pot fi colectați pentru examinare, atît de pe material viu, cît și conservat (mai puțin recomandabil din formol). Înainte de a fi analizați pot fi tratați cu o soluție slabă de amoniac, timp de 5—10 minute sau sînt spălați bine, pentru a se îndepărta mucusul și tegumentul.

Determinarea vîrstei unui pește nu trebuie să se facă după un singur solz, ci după mai mulți (5—7), care se smulg din cele două regiuni indicate în fig. 2. Se vor evita solzii de pe linia laterală și din regiunea codală.

Se recomandă multă prudență în interpretarea datelor, deoarece nu întotdeauna unei alternanțe sezoniere îi corespunde pe solzi o alternanță regulată de cîmpuri late și înguste ; nici o citire a solzilor nu este valabilă dacă nu se cunosc aprofundat condițiile de existență ale speciei.

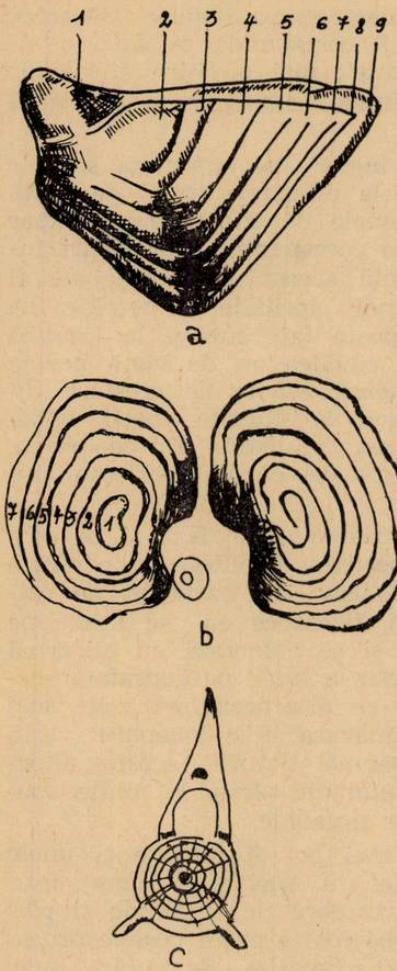
Această alternanță a zonelor late și înguste pe suprafața solzilor poate fi mai mult sau mai puțin vizibilă la diferitele specii de pești. Este foarte evidentă la clupeide, unde zonele de subalimentare apar ca niște linii înguste, în timp ce zonele ce corespund unei hrăniri intense, apar foarte late. Cu multă prudență această metodă poate fi aplicată și în cazul salmonidelor și al unor ciprinide și percide. La crap, identificarea vîrstei după solzi se poate face numai la indivizi care nu depășesc 4 ani (începînd din al cincilea an de viață partea centrală a solzului se îngroașă și maschează zonele de creștere. În general la toți indivizii bătrîni, aparținînd la diferite specii, solzii prezintă aceste zone foarte apropiate și greu de distins. De asemenea, unii solzi care apar mai tîrziu, înlocuind pe cei căzuți accidental, nu sînt indicați pentru determinarea vîrstei.

În aceste cazuri este bine ca determinarea să se facă și pe otolite, care se găsesc în urechea internă a peștelui. Otolitele au o structură compactă, fiind alcătuite aproape exclusiv din carbonat de calciu. Creșterea acestora nu este continuă, deoarece ea se întrerupe iarna. Dacă sînt secționate aceste otolite și se colorează cu alizarină (după care se șlefuiesc ușor) pot fi observate la lupă, pe suprafața secționată, zone concentrice mai întunecate, ce alternează cu zone mai clare (fig. 3). Cercurile clare se depun primăvara și la începutul verii, cele mai întunecate la sfîrșitul verii și toamna. Datorită acestei alternanțe se poate aprecia cu o oarecare aproximație vîrsta la multe specii de pești, mai ales la anghile, pleuronectide și gadide.

Tot în vederea determinării vîrstei mai pot fi folosite și unele piese scheletice ca : prima rază a pectoralei (la sturioni și somn), osul opercular (la pleuronectide și percide) și vertebre (la anghilide și pleuronectide), secționate. În acest scop se fierbe foarte puțin peștele proaspăt, pentru a se scoate ușor aceste piese scheletice. Se curăță bine, se degresează în benzină, se secționează și se subțiază prin șlefuire. Examinarea lor se face tot la o lupă binoculară. Pe suprafața secționată apar, ca și în cazul otolitelor, zone concentrice mai clare și mai late care alternează cu altele mai întunecate și mai înguste (fig. 4). O zonă clară și una întunecată reprezintă un an din viața peștelui.

Pentru amfibieni, reptile și păsări, criteriile de apreciere a vîrstei indivizilor sînt mai puține și mai puțin certe. La păsări, unele indicii sînt furnizate de aspectul penajului care diferă la pui, juvenili și adulți, de lungimea pintenului (la masculii de fazan, fig. 5), de culoarea picioarelor și forma primelor două remige primare (la potîrniche, fig. 6) sau de forma ciocului (la cocoșul de munte, fig. 7). Determinarea longevității speciilor la aceste grupe de vertebrate se poate stabili sigur numai prin marcări, în special prin inelări la păsări.

În cazul mamiferelor, criteriile de determinare a vîrstei au fost mai bine puse la punct, datele obținute fiind adeseori satisfăcătoare.



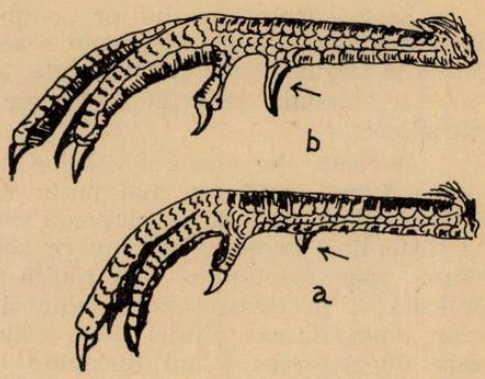


Fig- 5

Fig. 4 *Fig. 5*

Fig. 4. Secţiune prin piese osoase : a. opercul de babuşcă *(Rutilus rutilus)* de 9 ani ; b. rază osoasă din înotătoarea dorsală de biban *(Perca fluviatilis)* de 7 ani ; c. vertebră de anghilă de 6 ani (după Meissner şi Pojoga).

Fig. 5. Aprecierea vîrstei la fazan *(Phasianus colchicus)* după pinten : a. mascul tînăr ; b. mascul bătrîn (după V. Cotta, P. Bodea).

Fig. 6. Aprecierea vîrstei la potîrniche *(Perdrix perdrix)* după primele două remige primare : a. la pasăre sub un an ; b. la pasăre mai mare de un an (după V. Cotta şi M. Bodea).

Fig. 7. Aprecierea vîrstei la cocoşul de munte *(Tetrao urogallus)* (după W. Bieger, reprodus din „Vînatul României" de V. Cotta, M. Bodea).

Cea mai eficientă metodă de determinarea vîrstei indivizilor unor specii de mamifere este cea a măsurării greutății cristalinului care crește în greutate regulat și constant cu vîrsta, la carnivore și rozătoare. Acest cirteriu aplicat prima dată de Lord (1959) și Martinet (1960) necesită o balanță foarte sensibilă pentru cîntărirea piesei, din care cauză nu poate fi folosită decît în laborator, nu și pe teren.

În cazul mamiferelor carnivore, mai poate furniza date referitoare la vîrsta individului mascul și osul penian (baculum), care crește aproape constant în lungime, grosime și mai ales în greutate. Această metodă folosită de Popov (1943) la speciile subfamiliei Mustelinae și de P. Barbu (1972) la cîinele enot *(Nyctereutes procyonoides)* poate fi uneori mai edificatoare decît folosirea gradului de uzură a incisivilor și caninilor.

La iepure *(Lepus europaeus)*, pe lîngă metoda cîntăririi cristalinului uscat, aplicată prima dată de Rieck (1962), mai poate fi un indiciu cu privire la vîrsta animalului și proeminența osoasă care se găsește pe radius, la 1—1,3 cm de articulația acestuia cu laba (fig. 8). Dacă se apasă cu degetul în acest punct, împingînd pielea înainte și înapoi se poate simți ușor proeminența aceasta, de mărimea unui bob de grîu, dacă animalul este tînăr. După acest criteriu, iepurii pot fi grupați în trei categorii de vîrstă :

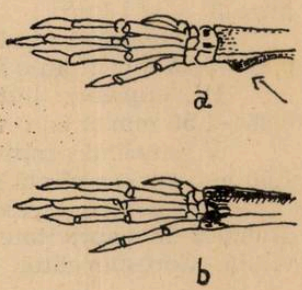


Fig. 8. Aprecierea vîrstei la iepure *(Lepus europaeus)* după proeminența piciorului anterior : a. iepure sub 9—10 luni ; b. iepure mai mare de 10 luni (după V. Cotta și M. Bodea).

I. cînd proeminența osoasă se simte ușor — iepurii au pînă la 7 luni ;

II. cînd proeminența abia se simte la pipăit — iepurii au între 7—10 luni ;

III. cînd proeminența nu se mai simte deloc — iepurii au peste un an.

Un alt criteriu care ne poate da o informare aproximativă asupra vîrstei animalului, îl constituie dentiția. Acest criteriu poate fi aplicat în cazul mai multor specii de mamifere.

Felten (1952) folosește gradul de uzură al molarilor superiori pentru aprecierea vîrstei indivizilor în cazul speciilor genului *Apodemus*, dintre rozătoare. După baremul său se disting 5 clase de vîrstă :

I. cu molarii intacți, neuzați ;
II. cu urme de uzură pe al treilea molar ;
III. cu urme de uzură pe al doilea și al treilea molar ;
IV. cu uzură pe toți molarii ;
V. cu molarii foarte uzați.

Primele două clase cuprind indivizi juvenili, a III-a subadulți, a IV-a adulți, iar a V-a indivizi bătrîni. La acest criteriu se mai pot adăuga și altele ca : suturile craniene (M. S. Girons, 1966) și raportul dintre lățimea craniului și cea zigomatică (van de Kamp-Hilt și van de Bree, 1964). S-a constatat că la tineri, suturile nu sînt încă complet formate, iar lățimea craniului diferă foarte puțin de lățimea zigomatică. Această diferență se accentuează însă cu vîrsta.

Dar nici unul din aceste criterii nu are o valoare riguros-exactă, datele furnizate fiind foarte relative. Gradul de uzură a dinților depinde nu numai de vîrsta animalului, ci și de felul hranei. O hrană cu o consistență mai dură (lemnoasă) uzează mai repede și mai profund dinții decît una alcătuită din vegetale ierboase.

Zimmerman (1950), Wasilevski (1952), Mazak (1963), Zejda (1964) folosesc drept criteriu de apreciere a vîrstei la indivizii șoarecelui scurmător *(Clethrionomys glareolus)*, dintre microtide, lungimea rădăcinii primului molar inferior (M_1). După acest criteriu s-au stabilit următoarele 5 clase de vîrstă :

I. cuprinde indivizi la care rădăcinile lui M_1 nu sînt încă formate, vîrsta fiind apreciată pînă la 3— $3^1/_2$ luni ;

II. cuprinde indivizi la care rădăcinile lui M_1 încep a se forma, avînd o lungime de cel mult 0,30 mm, vîrsta acestora fiind cuprinsă între 3 — $5^1/_2$ luni ;

III. cuprinde indivizi la care rădăcinile lui M_1 au o lungime de 0,31—0,35 mm și au o vîrstă de $5^1/_2$ — $9^1/_2$, 10 luni ;

IV. cuprinde indivizi la care rădăcinile lui M_1 au o lungime de 0,96—1,50 mm și au o vîrstă de $9^1/_2$, 10 — $13^1/_2$ luni ;

V. cuprinde indivizi la care rădăcinile lui M_1 sînt mai lungi de 1,50 mm și au o vîrstă mai mare de $13^1/_2$ luni.

Tot pentru această specie Mazak (1962) urmărind evoluția indivizilor în captivitate, a stabilit o relație între lungimea diastemei și vîrstă. Corespunzător acestei relații se disting 4 grupe de vîrstă :

I. la o lungime a diastemei mai mică de 6,2 mm corespunde o vîrstă a indivizilor mai mică de 40 zile ;

II. la o lungime a diastemei cuprinsă între 6,2 — 6,5 mm corespunde o vîrstă ce variază între 40 — 100 zile ;

III. la o lungime a diastemei de 6,6 — 7 mm vîrsta corespunzătoare este de 100 — 120 zile ;

IV. cînd lungimea diastemei are mai mult de 7,1 — 8 mm vîrsta este mai mare de 250 zile.

Aceiași relație dintre lungimea diastemei și vîrstă a fost utilizată de Becker (1958), Sebek (din Kratochvil și colab., 1959) pentru șoarecele de cîmp *(Microtus arvalis)*. Pe baza acestui criteriu este posibilă distingerea a 5 clase de vîrstă :

I. la o lungime a diastemei mai mică sau egală cu 5 mm, indivizii au mai puțin de 3 săptămîni ;

II. la o lungime a diastemei de 5,1—6 mm corespunde o vîrstă ce variază de la 3 la 6 săptămîni ;

III. la o lungime a diastemei de 6,1—6,2 mm vîrsta este cuprinsă între 2—4 luni ;

IV. la o lungime a diastemei de 6,3—7 mm corespunde o vîrstă de 4—10 luni ;

V. cînd lungimea diastemei este mai mare de 7 mm indivizii au mai mult de 10 luni.

Pentru mamiferele cu importanţă vînătorească, cunoaşterea vîrstei este foarte necesară pentru calcularea sporului anual de animale, întocmirea planului anual de vînătoare şi pentru selecţie.

În cazul cerbului *(Cervus elaphus)* vîrsta poate fi determinată direct pe teren, după anumite trăsături ale animalelor vii sau pe vînat împuşcat. Desigur că aceste metode folosite pe teren nu au decît o valoare relativă. După aspectul habitusului şi după comportament se pot distinge trei grupe de vîrstă la cerb (fig. 9) :

Fig. 9. Aprecierea vîrstei cerbului viu *(Cervus elaphus)* : a. cerb de 3 ani ; b. cerb de 5—9 ani ; c. cerb de 13—16 ani (după V. Cotta, M. Bodea).

I. cerbi de 3—4 ani, caracterizaţi prin corp zvelt, gît subţire, păr puţin şi nu prea lung. Linia capului este rotunjită. Capul îl ţin ridicat sus. Nu sînt prudenţi. Bocănesc des şi mult;

II. cerbi de 7—9 ani, cu corpul mai plin, gîtul mai gros decît la cei tineri. Sînt destul de prevăzători, gata însă oricînd de luptă ;

III. cerbi de 12—14 ani, bătrîni, au corpul şi mai plin, gîtul mai gros, păr abundent şi lung. Ţin capul mai puţin ridicat. Linia spatelui coboară de la greabăn spre crupă. Sînt foarte prudenţi. Au mişcări domoale. Bocănesc scurt şi rar.

La cerbii împuşcaţi aprecierea vîrstei se face după aspectul mandibulei şi după dentiţie. Pînă la vîrsta de 2 ani şi 6 luni poate fi folosită cu destulă precizie apariţia dinţilor definitivi care îi schimbă pe cei de lapte. Primul molar apare la vîrsta de 8—9 luni, al doilea la 13—14 luni, iar al treilea la 25—26 luni de existenţă, adică în al III-lea an de viaţă. Incisivii 1 şi 2 definitivi apar la vîrsta de 17 luni, iar incisivul 3 la 20 de luni. Caninul apare în a 23-a lună de existenţă, iar premolarii se schimbă în a 29-a lună de viaţă. Cînd cerbul are toţi dinţii de lapte schimbaţi şi toţi molarii apăruţi el are deja 29—30 luni de viaţă.

După această vîrstă se foloseşte drept criteriu de apreciere a vîrstei gradul de uzură al incisivilor, premolarilor şi molarilor. Suprafaţă de masticaţie a premolarilor şi molarilor are o culoare şi un relief ce variază cu vîrsta. De asemenea, lungimea coroanei incisivilor şi

Tabelul nr. 1

Diametrul cilindrului frontal în mm	Vîrsta în ani	Lungimea cilindrului frontal în mm
18	2	58
20	—	56
22	3	54
24	3	52
25	—	50
26	4	49
27	—	48
28	—	47
29	5	46
30	—	45
31	6	44
32	—	43
33	7	42
34	—	41
35	8	40
36	9	39
—	9	38
37	10	37
38	11	36
39	12	35
—	12	34
40	13	33
41	13	32
42	14	31
43	14	30
44	15	28
45	—	27
46	—	26
47	16	25
48	—	24
49	17	23
50	18	22
50	și mai mult	20

gradul de uzură se modifică pe măsură ce animalul îmbătrînește (pentru amănunte vezi manualul V. Cotta și M. Bodea).

Un alt criteriu mai exact de determinare a vîrstei la cerb îl constituie aspectul dentinei primei perechi de incisivi, care se depune începînd din al IV-lea an de viață sub formă de inele. Numărul inelelor plus cifra 3 ne indică vîrsta animalului. În acest scop însă se secționează dintele și se șlefuiește suprafața secționată.

Prin metoda lui Harke se apreciază vîrsta după diametrul și lungimea cilindrului frontal care odată cu vîrsta animalului devine mai scurt și mai gros. Se măsoară cu un șubler diametrul cilindrului frontal — cam la jumătate din lungimea lui —, iar lungimea — de la partea inferioară a rozetei pînă la linia care indică partea mai îngustă a craniului (fig. 10). Cifrele obținute se compară cu cele din tabelul 1 (după Harke).

Dacă la măsurările făcute pentru lungime corespunde vîrsta de 10 ani, iar pentru diametru 12 ani, atunci se face media între aceste două valori (adică 11 ani). Această metodă deși se pare că ar aprecia vîrsta cu o eroare de un an, prezintă totuși importanța pentru că dă posibilitatea să se cunoască vîrsta la trofeele la care nu se păstrează maxilarul inferior.

La porcul mistreț *(Sus scrofa)* criteriul de apreciere a vîrstei îl constituie dentiția. Pînă la doi ani și jumătate, vîrsta animalului se stabilește după stadiul de dezvoltare al dentiției, atît la mascul, cît și la femele (pentru amănunte vezi manualul V. Cotta și M. Bodea).

După ce dentiția devine completă (la 2 ani și 3 luni) vîrsta este apreciată, la masculi, după aspectul colților armă (caninilor inferiori) după metoda lui Brandt, care ia în considerație două dimensiuni (fig.

11) : a. diametrul la baza craniului (la 1 cm de la bază) ; b. diametrul înaintea porțiunii tocite.

Măsurarea se face cu un șubler. Datele obținute se introduc în formula $F = \frac{a}{b}$; F fiind coeficientul de formă a colțului.

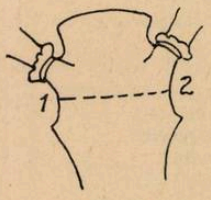


Fig. 10

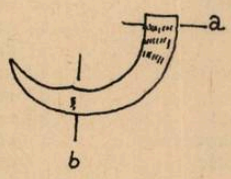


Fig. 11

Fig. 10. Aprecierea vîrstei după dimensiunile cilindrului frontal la cerb *(Cervus elaphus)* : a. lungimea cilindrului frontal : b. diametrul cilindrului frontal (după V. Cotta și M. Bodea).

Fig. 11. Aprecierea vîrstei la porcul mistreț *(Sus scrofa)* după caninul inferior : a diametrul la bază ; b. diametrul la începutul porțiunii tocite (după W. Bieger, reprodus din „Vînatul României" de V. Cotta și M. Bodea).

După Brandt există următoarea corespondență între acest coeficient și vîrstă :

F = 1,50	—	corespunde	la	vîrsta	de	2 — 3 ani
F = 1,30	—	„	„	„	„	3 — 4 ani
F = 1,20	—	„	„	„	„	4 — 5 ani
F = 1,12	—	„	„	„	„	5 — 6 ani
F = 1,08	—	„	„	„	„	6 — 7 oni
F = 1,05	—	„	„	„	„	7 — 8 ani
F = 1,05	—	„	„	„	„	8 — 9 ani
F 1,00	—	„	„	„	„	de peste 10 ani
F 1,00	—	„	„	„	„	de peste 10 a

Această metodă se aplică numai pînă la vîrsta de 10 ani a animalului. La vîrste mai înaintate se aplică un alt coeficient a cărui precizie este mai mică, la colții superiori.

La femele, unde colții sînt mai rudimentari, aprecierea vîrstei după formarea lor este și mai aproximativă. La o femelă care a trecut de un an, diametrul este mai mare la baza colțului, la doi ani este mai mare la mijlocul colțului, iar de la trei ani în sus această dimensiune este maximă la începutul porțiunii tocite.

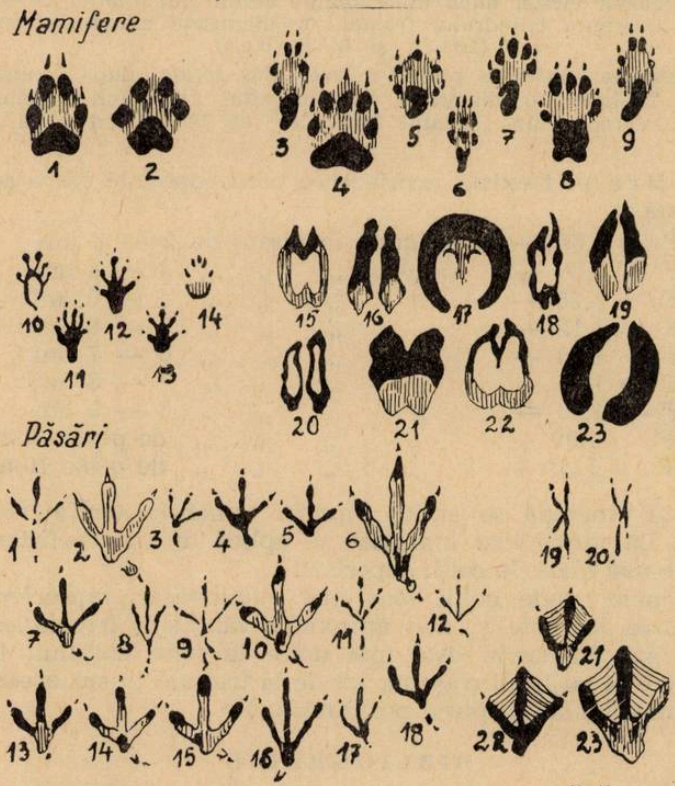
BIBLIOGRAFIE

BARBU, PROFIRA : *Analele Univ. București, biol. anim.,* 1972, XXI, pag. 29—31. BĂNĂRESCU, P. : *Fauna R.P.R. Pisces-Osteichithyes,* XIII, Edit, Acad. R.P.R., București, 1964. CĂRĂUȘU. S. : *Tratat de Ichthiologie.* Acad. R.P.R., București, 1959. COTTA, V. și BODEA, M. : *Vînatul României.* Edit agro-silvică, București, 1969. FELTEN, H. : *Bonn. Zoll. Beitr.,* 3, 187—1 206. GRASSE, P. : *Traité de Zoologie. Agnathés et poissons.* Tom. XIII, fasc. II și III. Masson et C-ei. Edit. Paris, 1958. NICOLSKI, G. V. : *Ecologia peștilor,* București, 1962. POPOV. V.A. : *Dokladî Akademii Nauk S.S.S.R.,* t. 38, n 8, 1943, pag. 289—292. SAINT GIRONS, M. CHARLOTTE : *Mammalia,* tom. n 4, 1960, pag. 547—600.

CÎȚI ANI TRĂIESC ANIMALELE?

- Broasca-țestoasă . . . . .150 ani
- Somonul . . . . . .100 ani
- Elefantul-indian . . . . . 70 ani
- Calul . . . . . 62 ani
- Rinocerul, măgarul, știuca . 60 ani
- Pelicanul . . . . . 52 ani
- Elefantul african . . . . . 50 ani
- Rinocerul indian . . . . . 47 ani
- Hipopotamul . . . . . 41 ani
- Crocodilul, struțul . . . . . 40 ani
- Uliul . . . . . 38 ani
- Broasca rîioasă . . . . . 36 ani
- Porumbelul domestic . . . . 35 ani
- Cîinele domestic . . . . . 34 ani
- Gorila. . . . . 26 ani
- Cangurul, lebăda, leul . . . 25 ani
- Corbul . . . . . 24 ani
- Pisica domestică . . . . . .21—30 ani
- Girafa . . . . . .18—20 ani
- Capra, vaca, tigrul . . . . 17 ani
- Zebra . . . . . .16—20 ani
- Veveriţa, graurul . . . . . 14 ani
- Gazela . . . . . .10—12 ani
- Ariciul, șopîrla . . . . . 10 ani
- Cioara, rîndunica . . . . . 8— 9 ani
- Șobolanul . . . . . 4 ani
- Șoarecele . . . . . 1 an
- Muștele . . . . . 76 zile
- Unii fluturi . . . . . 24 ore

CUM RECUNOAȘTEM ANIMALELE DUPĂ URME



MAMIFERE

1. cîine sau lup; 2. pisică; 3. nevăstuică; 4. bursuc; 5. hermină; 6. porc-spinos; 7. jder; 8. marmotă; 9. dihor; 10. veveriță; 11. guzgan; 12. șoarece-de-apă; 13. șoarece-de-cîmp; 14. cîrtiță; 15. cerb; 16. capra-neagră; 17. cal; 18. căprioară; 19. cerb-lopătar; 20. oaie; 21. porc; 22. mistreț; 23. bou.

PĂSĂRI

1. ciocîrlie; 2. becață; 3. codobatură; 4. cioară-cu-cioc-galben; 5. cocoș-sălbatic; 6. corb; 7. fazan; 8. gaiță; 9. sturz; 10. bîtlan; 11. păsărică; 12. mierlă; 13. potîrniche; 14. coțofană; 15. găină; 16. găină-de-apă; 17. găinușă-de-baltă; 18. porumbel-sălbatic; 19. cuc; 20. ciocănitoare; 21. pescăruș; 22. rață; 23. gîscă.

CU CE VITEZĂ SE DEPLASEAZĂ ANIMALELE?

I. TERESTRE

— Melcul	3 m/h	— Struțul	50 km/h
— Broasca-țestoasă	0,4 km/h	— Ogarul	56 km/h
— Porcul spinos	3,2 km/h	— Lupul	57,6 km/h
— Porcul	17,6 km/h	— Măgarul-sălbatic	64 km/h
— Cămila	20 km/h	— Calul de curse	68,8 km/h
— Ciinele, vulpea	32 km/h	— Antilopa	72 km/h
— Elefantul	39 km/h	— Leul	80 km/h
— Cerbul, iepurele-de-casă	40 km/h	— Gazela	96 km/h
— Cangurul	48 km/h	— Ghepardul	112 km/h

II. ACVATICE

— Creveta	0,4 km/h	— Mreana	17,7 km/h
— Caracatița	6 km/h	— Cașalotul	32,3 km/h
— Guvidul	8 km/h	— Știuca	33 km/h
— Linul	11 km/h	— Păstrăvul	37,4 km/h
— Țiparul	12 km/h	— Somnul, balena	40,2 km/h
— Crapul	12,4 km/h	— Rechinul	42,2 km/h
— Chefalul	12,9 km/h	— Delfinul	59,6 km/h
— Porcușorul	16 km/h	— Tonul	70,8 km/h
— Bibanul	16,5 km/h		

III. INSECTE ȘI PĂSĂRI

— Sitarul	20,8 km/h	— Sfinxul (fluture de noapte)	53 km/h
— Libelula	28 km/h	— Coțofana	56 km/h
— Sticletele	28,8 km/h	— Albina	60 km/h
— Condorul	33,6 km/h	— Porumbelul	62,4 km/h
— Corbul	38,4 km/h	— Șoimul	68,8 km/h
— Eretele	40 km/h	— Lebăda	88 km/h
— Tăunul	48 km/h	— Șoim-călător	99,2 km/h
— Peșcărușul	49,6 km/h		

Calendarul florilor

Marea explozie a florilor se produce în mai toate fitocenozele de la începutul lunii iunie pînă către sfîrșitul lui iulie. În august și mai ales în septembrie găsim a doua, poate a treia generație a plantelor vernale și estivale timpurii și numai în rare cazuri specii caracteristice sfîrșitului de vară și începutul toamnei.

Astfel, în regiunea de stepă, din cauza puternicei insolații din iunie și iulie, o bună parte a buruienilor înfloresc acum. Rudele nalbei — zămoșița *(Hibiscus trionum)*, asemănătoare la flori cu bamele și turița *(Abutilon avicennae)*, înaltă de 1—2 m, cu flori galbene și frunze mari pîsloase, ruscuța de toamnă cu flori roșii *(Adonis flammeus)*, gingașa chică-a-voinicului *(Nigella arvensis)* cu flori albăstrui, aburoase și frunze divizate în firișoare — năpădesc pîrloagele, maidanele, cîmpurile. Pe marginea străzilor începe domnia principalelor plante ruderale, neamurile de știr *(Amarantus)*, lobodă *(Chenopodium)* și pelin prost *(Artemisia)*. Nu departe de pădurea Comana, în dreptul căii ferate București-Giurgiu crește o plantă rară în țara noastră, specific de toamnă, viorelele de stepă *(Scila autumnalis)*, care seamănă bine la flori

cu viorelele de pădure ce înfloresc primăvara, dar au frunzele mult mai scurte și subțiri. În stepa dobrogeană abia acum înfloresc păliurul *(Paliurus)*, cu fructul ca o pălărie cu boruri, sau garofița de stepă *(Dianthus nardiformis)*.

Și pentru flora de sărături și nisipuri luna august este darnică. Acum înfloresc printre altele steluțele *(Aster pannonicus* și *A. tripolium)*, sica *(Statice)* cu flori albastre, mici și uscătive, neamuri de pătlagină de sărături *(Plantago tenuifolia* și *P. maritima)*, pelinițele de nisip *(Artemisia salina)*, arborașii și subarbuștii de sărături *(Obione* și *Nitraria)* sau de la țărmul mării *(Camphorosma)*.

În apele deltei, mica plantă carnivoră *Aldrovandia*, își deschide doar în luna august floricelele albe de la subțioara frunzelor-capcană ca niște mărunte coperți de carte.

Deplasîndu-ne în păduri, vom constata că deși copacii și copăceii se găsesc în fruct, ierburile continuă să înflorească. Dintre speciile cu înflorirea mai tîrzie, care împrospătează covorul pădurii, spre sfîrșitul verii, menționăm neamurile de vulturică *(Hieracium)* cu flori galbene ca de păpădie, rutișorul cu flori gălbui *(Thalictrum flavum)*, curpănul de pădure *(Clematis vitalba)*, slăbănogul cu flori pintenate, galbene *(Impatiens noli-tangere)*, ale cărui fructe fac explozie la atingere, ca și ale pleznitoarei de la țărmul mării *(Ecbalium)*, neamurile de părăluțe *(Pirola)*, cu frunze pieloase și mărunta orhidee *Goodyera repens*, ultima reprezentantă a acestei interesante familii în ordinea înfloririi, alături de *Spiranthes autumnalis*, ruda ei apropiată care nu preferă desișul pădurilor de conifere, ci pajiștile uscate și pietroase.

În pajiștile mai umede de munte, covorului bogat al plantelor din lunile precedente, care se menține bine și în august, i se adaugă specii noi, printre care stirigoaia *(Veratrum album)*, plantă otrăvitoare, ușor de recunoscut după spicul ei viguros și păros cu ciorchinii de flori alb-verzui și gențiana carpatică *(Gentiana carpatica)*, înzestrată cu un candelabru de flori violete.

În luna septembrie pajiștile de cîmpie și deal sînt smălțuite cu splendidele cupe ale brîndușelor de toamnă *(Colchicum autumnale)*, cu tepale subțiri de un roz-vioriu, iar cele de munte cu potirele mai pline, mai viu violete și pătate la vîrf ale șofranului de toamnă *(Crocus banaticus)*.

Ultimul zîmbet floral ni-l dau plantele de grădină : steliței *(Aster nova-belgium)*, crizantemele și tufănelele, care primesc pe frunte sărutul brumelor argintii de noiembrie.

Calendarul ornitologic

Perioada ce urmează, a *migrațiilor* post-nupțiale de *toamnă* (lunile august — septembrie), este dominată din plin de aspectele felurite ale migrațiilor acestui anotimp : apariția în regiunile țării noastre a diferitelor *păsări de pasaj* și mari aglomerări, pe alocuri, pentru popas și hrănire. Apar tot mai mulți reprezentanți ai speciilor de păsări nordice, din zona polară și subpolară, de tundră, taigă etc., între care fugacii mici și cei pitici *(Calidris minuta* și *C. temminckii)*, interesantele notatițe-cioc-subțire (*Phalaropus lobatus)*, multe alte neamuri de fluierari, culici, prundărași, ploieri, între care, la mlaștini, tot mai multe becaține *(Gallinago gallinago)* ce-și iau zborul brusc, urcînd în zig-zag ; apoi numeroși pescărușii și chirighițe.

Sute și mii de rațe sălbatice felurite formează grupări compacte : rațe mari și pestrițe *(Anas platyrhynchos* și *Anas strepera)*, rațe cu capul brun și rațe roșii *(Aythya ferina* și *A. nyroca)*, rațe cîrîitoare *(Anas querquedula)*, rațe cu ciuf *(Netta rufina)*, rațe lopătar *(Anas clypeata)* și multe altele, înoată se hrănesc intens și execută zboruri deasupra bălților. La fel numeroase gîște sălbatice *(Anser anser)*, uneori hrănindu-se pe cîmp, pe la căpițe sau păscînd iarba. Treptat apar și stolurile de cocori *(Grus grus)* (fig. 1) care zboară la înălțime, în unghi sau linie oblică și care devin mai numeroși de la începutul lunii septembrie. Se aglomerează cu sutele și miile în locuri favorabile (mai ales în deltă și zona Razelmului), remarcîndu-se cu ușurință și prin sunetele lor (crrű ! crrű !).

Peste tot, pe la stufărișuri, sălcișuri și pe maluri, deseori chiar pe cîmpiile învecinate se văd feluriți stîrci — cenușii și roșii *(Ardea cinerea* și *A. purpurea)*, care distrug și șoareci de cîmp, ce constituie parte din hrană, stîrcii galbeni *(Ardeola ralloides)* —, egrete mici și mari *(Egretta garzetta* și *Egretta alba)*, mai ales în Delta Dunării, complexul lagunar Razelm, iar egreta mică uneori și pe lîngă alte bălți mai întinse și în lunci umede. Tot în aceleași zone pot fi văzute rotindu-se în zbor, stoluri de pelicani comuni și creți *(Pelecanus onocrotalus* și *P. crispus)* (fig. 2), adulți și tineneri, efective ale celor două specii care trăiesc în țara noastră.

Fig. 1

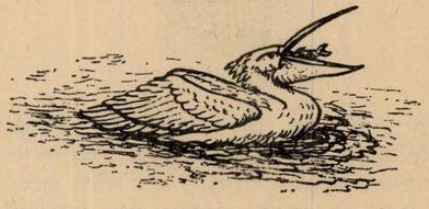


Fig. 2

Pe lacurile litorale și pe alte cîteva bălți și lacuri sărate de cîmpie, pot fi surprinse și grupe

mai mici sau mai mărișoare de călifari albi *(Tadorna tadorna)*, uneori și roșii *(Tadorna ferruginea)*, mai ales pe apele lacului Techirghiol ș.a.

Pe mlaștinile cu sărături, între sutele de fluerari, culici, pescă-

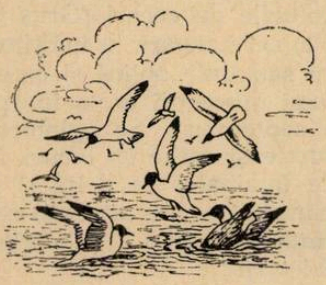


Fig. 3

rușl (fig. 3) etc. apar și elegantele păsări numite cioc-întors *(Recurvirostra avosetta)* (fig. 4), și ce-

Fig. 4

va mai rar, în special în deltă, piciorongii *(Himantopus himantopus)*. Multe dintre ele sînt protejate ca *monumente ale naturii* — egretele, pelicanii, călifarii, piciorongii și lopătarii etc.

În acest timp migrează și multe specii de păsărele mărunte *(Passeriformes)*: privighetori, muscari, codroși, pitulici, iar pe lîngă ape se văd numeroase codobaturi albe — care seara se adăpostesc în stufărișuri pentru noptare —, codobaturi galbene etc.

Odată cu migrațiile celorlalte păsări nordice, se deplasează spre sud și diferite păsări răpitoare de zi și de noapte, remarcîndu-se tot mai des, în septembrie, șoimul rîndunelelor *(Falco subbuteo)*, vinderei sau vînturelii *(Falco tinnunculus* și *F. vespertinus)* care uneori stau pe loc în aer bătînd din aripi, cercetînd mișcarea rozătoarelor de cîmp —, apoi ulii, heretele vînăt *(Circus cyaneus)* ș.a.

Treptat, treptat, pleacă o serie de „oaspeți de vară" ai țării noastre, între care frumoasele prigorii *(Merops apiaster)* ce se văd în stoluri deasupra cîmpiilor și pădurilor, remarcîndu-se și prin sunetele lor (prrr ! prrr !), dumbrăvencile *(Coracias garrulus)* la fel de frumos colorate, cu verde, albastru, castaniu-roșcat, poposind adesea pe firele telegrafice, alături de sfrînciocii roșietici *(Lanius collurio)* și de cei mici, cenușii pe spate *(Lanius minor)*. Trec și stoluri de berze *(Ciconia ciconia)* descriind cercuri largi în văzduh, nenumărate rîndunele *(Hirundo rustica)*, lăstuni de casă *(Delichon urbica)*, micuții lăstuni de mal *(Riparia riparia)*, care migrează uneori în comun în stoluri de mii de exemplare. De asemenea, unii dintre așii zborurilor, lăstunii propriu-ziși, drepneaua neagră *(Apus apus)*, care ca și șoimii călători *(Falco peregrinus)* ating viteze de peste 280 km pe oră în picaj.

Tabloul mișcărilor de toamnă a păsărilor este impresionant și deosebit de complicat. Ele sînt determinate de stimulatori interni, organici, fiziologici — neuro-hormonali — adică de acele „orologii interne" ale păsărilor, care pe baza adaptărilor și specializărilor ce s-au imprimat în decursul vremurilor asupra organismelor respective ,împreună cu factorii externi, declanșează diferitele instincte și manifestări (comportamente) caracteristice perioadei respective a calendarului ornitologic.

A. Papadopol București

RECUNOAȘTEȚI PLANTA

Plantele publicate în nr. 3/1974 sînt:
61. castravete (**Cucumis sativus** L.);
62. pirul gros [**Cynodon dactylon** (L.) Pers.];
63. varza albă (**Brassica oleracea** L. var. **capitata** L. f. **alba** D. C.).

(64)

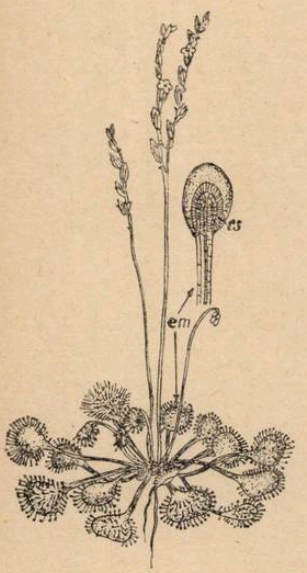
(64) Plantă dioică cu corpul vegetativ reprezentat de un tal foliaceu ramificat ± dihotomic, fixat de substrat cu ajutorul rizoizilor.

Pe unele taluri se diferențiază arhegoane (taluri feminine), pe altele anteridii (taluri masculine). Arhegoanele sînt purtate de niște suporturi speciale (ramificații ortotrope) de forma unor umbreluțe (discuri) puternic divizate, numite *arhegoniofori*. În mod similar anteridiile se diferențiază pe suportul de forma unor discuri ușor lobate, numite *anteridiofori*. Atît anteriodioforii, cît și arhegonioforii sînt pedicelați.

După fecundație, zigotul dă naștere sporofitului diploid, reprezentat prin *sporogon*. Acesta este alcătuit dintr-un picior (haustoriu) înfipt în gametofit (haploid), dintr-o setă foarte scurtă și o capsulă. Pînă la maturarea sporilor, sporogonul rămîne închis în partea ventrală a arhegonului. Capsula se deschide prin rupere la vîrf și pune în libertate spori și elatere (celule sterile, cu rol în diseminare). După germinare, sporul dă naștere protonemei, alcătuită din cîteva celule dispuse uniserial. La extremitatea protonemei se diferențiază talul foliaceu și rizoizii.

Planta se înmulțește și vegetativ prin *propagule*. Acestea se formează pe suprafața superioară a talului în niște formațiuni numite „coșulețe". Propagulele sînt structuri pluricelulare, de formă lenticulară, fixate în coșulețe prin intermediul unui pedicel. La un moment dat. propagulul se desprinde de pedicel (în urma unui proces de gelificare) ajunge pe solul umed și generează o nouă plantă.

Planta crește pe soluri umede, mai ales în regiunea montană.



(65)

(65) Foarte interesantă ca mod de viață, planta este întîlnită prin turbării (sfagnete) în toată țara. Substratul pe care se dezvoltă, deși bogat în azot, nu poate fi utilizat de către plantă. Din acest motiv planta își completează sursa de azot și de substanțe proteice hrănindu-se cu insecte.

Se caracterizează prin frunze bazale, de forma unor lopățele, dispuse în rozetă. Limbul foliar este prevăzut cu numeroși peri glandulari, pluricelulari, speciali. a căror celule secretoare (cs) elaborează enzime proteolitice, de unde și denumirea de glande digestive ce li se mai dă. Acești peri glandulari speciali sau tentacule glandulifere, senzitive, se numesc corect *emergențe* (em), deoarece ei sînt străbătuți de vase conducătoare traheidale (inelate și spiralate), elemente ce lipsesc din perii propriu-ziși.

Din mijlocul rozetei foliare pornesc cîteva tulpini florifere erecte înalte de 10—25 (30) cm. Florile radiare sînt dispuse într-o inflorescență de tip cimos. O floare este alcătuită dintr-un caliciu profund 5-fidat, o corolă din 5 petale albe, cuneate, androceul din 5 stamine cu anterele extrorse, gineceul superior, din 3 carpele concrescute. Fructul este o capsulă care se deschide la maturitate, de obicei prin 3 valve. Semințele sînt fuziforme, netede, de culoare galben deschis.

(66)

(66) În continuare vă prezentăm un arbore frecvent întîlnit prin păduri, lunci, zăvoaie, începînd din regiunea de cîmpie pînă în cea montană.

Se recunoaște după mugurii piramidali, negri sau negri-bruni, după frunzele opuse. imparipenat compuse și mai ales după fructul său caracteristic numit *samară* (monosamară).

Este o plantă *poligamă*, deoarece pe același individ se găsesc 3 feluri de flori: flori hermafrodite, flori feminine și flori masculine. Caliciul este format din 4 lacinii concrescute în formă de cupă; corala din 4 petale libere sau ușor concrescute la bază; antroceul este alcătuit din două stamine (rar mai multe); gineceul este bicarpelar concrescut și inferior. La maturitate gineceul se transformă într-un fruct apocarpoid numit *samară* (monosamară), prevăzut cu o singură aripioară provenită din modificarea parțială a pericarpului.

RECUNOAȘTEȚI ANIMALUL

Animalele prezentate în nr. 3/1974 sînt :
1. plătica **[Abramis brama (L.) danubii]** ;
2. lișița **[Fulica atra (L.)]** ;
3. cățelul-pămîntului **[Cricetus cricetus (L.)]**.

(4) Broscuță, fără coadă, trăiește în sudul și vestul țării noastre, în pădurile de luncă, păpurișuri, pe la marginea pădurilor de foioase de pe lîngă rîuri și ape stătătoare.

Dorsal, pielea este netedă, de culoare verde lucioasă, ca frunzele, iar ventral este de culoare albă și prezintă niște glande adezive, ce secretă un lichid lipicios, care o ajută să se prindă pe suprafețele verticale. O dungă îngustă, laterală, neagră, mărginită cu alb, care începe de la nas și merge pînă la spatele coapsei, desparte cele două culori. Gîtul femelei este cenușiu-violet, iar al masculului cafeniu-auriu. Degetele, galbene sau roz prezintă la vîrv niște discuri adezive (ventuze), de care se servește la prinderea de ramuri sau chiar de frunze.

Culoarea se schimbă ușor după mediu. În arbori are culoarea verde, pe pămînt are culoarea solului (homocromie).

Are o lungime de 4—5 cm, un cap mai lat decît lung, un bot rotunjit și ochii laterali.

Masculul are sub gît un sac vocal mare, care cînd se umflă devine sferic și întrece mărimea capului. El amplifică un orăcăit strident în perioada de împerechere.

(5) Șarpe veninos, răspîndit la noi în regiunea centrală și nordică a țării, pe dealuri și munți, în locuri uscate, de preferință la margine de pădure, pe pantele munților etc.

Masculii au lungimea pînă la 65 cm, pe cînd femelele sînt ceva mai lungi, pînă la 75—80 cm.

Capul plat, mai lățit spre ceafă, are o formă triunghiulară, cu botul ușor rotunjit. Corpul gros, iar coada scurtă este mai subțire și bine separată de corp.

Culoarea de bază este diferită : la masculi predomină pe spate nuanțe de cenușiu, iar la femelă nuanțe de cafeniu. De-a lungul spatelui, pînă în vîrful cozii se întinde o dungă neagră în zig-zag, slab vizibilă la indivizi cu colorație întunecată. Pe laturile corpului are pete negricioase, rotunde. Capul este pătat cu negru, iar către ceafă prezintă o pată neagră, în forma literei V, orientată cu deschiderea posterior. Ceafa este gălbuie. Ventral, culoarea este cînd albicioasă, cînd cenușie-negricioasă, cu pete gălbui, cafenii sau negre.

Fiind un șarpe nocturn, ochii au ziua pupila de forma unei crăpături verticale, iar noaptea rotundă.

Pe ambele maxilare superioare se află cîte un dinte veninos mare (5 mm lungime), ascuțit și curbat înapoi, ca un pumnal. Înapoia acestor dinți funcționali se găsește cîte un dinte de înlocuire mai mic. Dinți ascuțiți mai mici se găsesc și pe oasele palatine, pterigoide dentare.

Dinții veninoși sînt străbătuți în lungul lor de un canal intern care este în legătură cu o glandă cu venin ce se deschide în apropierea vîrfului.

Ziua iese din ascunziș și leneșă se încălzește la soare ceasuri întregi. După ce se înoptează, pleacă la vînătoare. Vînează rozătoare, cîrtițe, broaște, insecte. Dar hrana preferată o constituie șoarecii.

(6) Pasăre des întîlnită la noi, prin locuri mlăștinoase, pe toate bălțile, cîmpurile și fînețele umede, unde își găsește hrana preferată : viermi, insecte, moluște.

Are talia unui porumbel, cu gîtul scurt și picioarele înalte, zvelte.

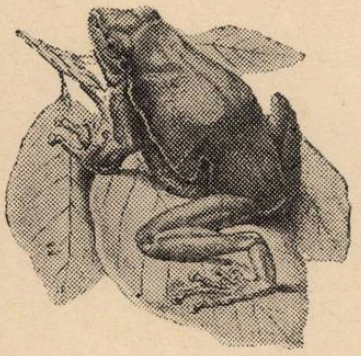
Penajul, frumos colorat, îi mărește și mai mult frumusețea. Capul, pieptul (regiunea gușii) și jumătatea posterioară a cozii sînt negre strălucitoare. Spatele și aripile de culoare verde, cu reflexe albăstrui sau purpurii. Părțile laterale ale gîtului și partea ventrală sînt albe. Ciocul este de culoare neagră, ochii cafenii, iar picioarele roșii închis.

Pe partea posterioară a capului are un moț de pene lungi și înguste, îndoite în sus. Acest moț este împărțit în două și de culoare verde-metalică.

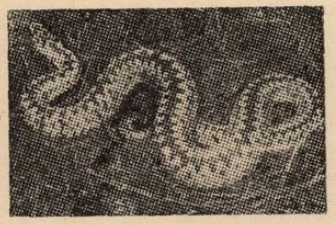
Pasăre migratoare, vine în țara noastră în luna martie și pleacă în octombrie-noiembrie.

Este o pasăre folositoare agriculturii, deoarece distruge multe insecte și larvele lor, precum și diferite moluște dăunătoare.

(4)



(5)



(6)

BIBLIOTECA „ASTRA"
SIBIU

ÎN ATENȚIA PROFESORILOR DE BIOLOGIE!

A apărut volumul „Progrese și perspective în biologie", editat de Societatea de științe biologice din R.S.R. Prețul unui exemplar este de 15 lei.

De asemenea, Societatea mai dispune de exemplare din volumele 4 și 5 ale lucrării „În ajutorul profesorului de biologie". Prețul unui exemplar este de 10 lei.

Volumele pot fi procurate, contra cost, de la Societatea de de științe biologice din R.S.R., Bd. Schitu Măgureanu nr. 9, București, sector 7.

I. P. Informația — c. 1606

42704

Prețul lei 6